

GONDOLKODTATÓ TERMÉSZETTUDOMÁNY-TANÍTÁS

KOMPLEX természettudomány

Korom Erzsébet
Veres Gábor



MTA-SZTE
Természettudomány
Tanítása Kutatócsoport

GONDOLKODTATÓ
TERMÉSZETTUDOMÁNY-TANÍTÁS

KOMPLEX természettudomány

Módszertani kézikönyv



Szerzők: **Veres Gábor, Oláhné Nadasdi Zsuzsanna,
Somogyi Ágota, Kissné Gera Ágnes**

Szerkesztők: Korom Erzsébet
Veres Gábor

Szakmai lektor: Wagner Éva
kutatótanár
Deák Diák Általános Iskola, Budapest

A kötet elkészítését a Magyar Tudományos Akadémia
Tantárgy-pedagógiai Kutatási Programja támogatta.

ISBN: 978 963 697 847 1

Copyright: **Mozaik Kiadó – Szeged, 2021**

BEVEZETÉS

Az ezredfordulót követő években számos nemzetközi és hazai kutatás mutatott rá a természettudományok oktatásában kialakult válságra. A 20. század végére a tudományos-technológiai fejlődés új irányt vett, a modern korból átléptünk a poszt-modern világba. A természettudományok által felhalmozott tudás megsokszorozódott, és az iskola közvetítő szerepe mellett jelentőssé vált a digitális csatornákon, illetve az egyéb iskolán kívüli színtereken történő informális tanulás is. A tanulás ebben a környezetben elsősorban nem az ismeretek birtoklását jelenti. Felértékelődtek az egyéni tudásszerzés, a hozzáférés, az eligazodás és a kritikai értékelés készségei.

A természettudományos nevelés számára mindezen túl kihívást jelent a terület iránti érdeklődés felkeltése, fenntartása is. A természettudományokba vetett közbizalom gyengülése – többek között – visszavezethető a tudás eredetével kapcsolatos hiányosságokra, félreértésekre. A világ megismerésére irányuló kutatómunka, a tudomány bizonyításra és cáfolatra alapozott működésének bemutatása, de még inkább a kutatási folyamat átélése a tanulás során segíthet a megbízható, a mindennapi életben is alkalmazható tudás és a természettudományokkal kapcsolatos pozitív attitűdök építésében.

A kötetben bemutatott tantárgyközi programok, komplex témák fő célja ezért a természettudományos gondolkodás műveleteinek fejlesztése mellett a kutatási készségekkel összefüggő, azokat a gyakorlatban alkalmazó tanulási tevékenységek ismertetése. A „tantárgyközi” jelző arra utal, hogy nem kizárólagosan a szaktárgyi keretekben értelmezzük a tanulás-tanítás célját. Megtartva a fizika, a kémia és a biológia sajátos vizsgálati szempontjait és módszereit, olyan témákat veszünk górcső alá, amelyek kapcsolódnak ugyan valamelyik szaktárgyhoz, de túl is lépnek azon. Engedve a gyermeki kíváncsiság határtalanságának, követjük a mindennapi életben is releváns, természettudományosan vizsgálható problémák valós kiterjedését, akár a megszokott szaktárgyi, iskolai nézőpontokon túlra is. A három komplex témakör: *Élelmiszerek és táplálkozás, Anyagok és emberek, A hő és a környezetünk* feladatait és foglalkozásait a budapesti Közgazdasági Politechnikum Alternatív Gimnázium munkatársai állították össze, a programok előzményei és a kipróbálások is itt zajlottak. Az intézményben több évtizedes hagyománya van az integrált természettudományos tantárgy tanításának, a helyi tantervünk kidolgozása mellett minisztériumi kezdeményezésre elkészítettük korábban egy integrált természettudományos tantárgy kerettantervét is (NEFMI, 2008).

Az 5. fejezetben a komplex megközelítésre egy további példát mutatunk be, a Szegei Arany János Általános Iskola *Hétköznapi tudomány – tudomány a hétköz-*

napokban című, egész tanéven átívelő, iskolai szintű közösségi projektjét. Ennek elemei – a tudomány műhelyeinek látogatása, az emberiség életét megváltoztató találmányok összegyűjtése és bemutatása, a természettudományos vásár, a természettudományos játszótér, a madárbarát kert építése – lehetőséget teremtenek a tanórán kívüli tanulásra, a közösségformálásra és a természettudományok iránti pozitív attitűd kialakítására.

A Közgazdasági Politechnikum Alternatív Gimnázium és a Szegedi Arany János Általános Iskola évek óta együttműködik a Szegedi Tudományegyetem Neveléstudományi Intézetével. Részt vettünk több olyan EU-s projektben is, amelyek a kutatás-alapú tanulás módszertanát (PRIMAS) és értékelési eszközeit (SAILS) fejlesztették. Ezek tapasztalatait és a helyi jó gyakorlatokat is igyekeztünk beépíteni munkánkba.

A kötetben közreadott, a természettudományos gondolkodás fejlesztését szolgáló oktatási segédanyagokat a Magyar Tudományos Akadémia Tantárgy-pedagógiai Kutatási Programjához csatlakozva, az MTA-SZTE Természettudomány Tanítása Kutatócsoport *Interdiszciplináris kapcsolatok, komplex témák* munkacsoportjaként dolgoztuk ki. Köszönjük a Közgazdasági Politechnikum Alternatív Gimnázium és a Szegedi Arany János Általános Iskola azon tanárainak és diákjainak munkáját, akik részt vettek a programok kidolgozásában, a feladatok kipróbálásában. Köszönjük Wagner Éva szakmai lektornak a kéziratához fűzött hasznos észrevételeit, valamint Kléner Judit és Molnár Katalin munkáját a kutatócsoport szervezési feladatainak ellátásában.

Korom Erzsébet és Veres Gábor

A könyvben használt ikonok és jelentésük



A feladat/foglalkozás időtartama (perc)



A feladat/foglalkozás szintje (évfolyam)



Módszertani javaslat



1. FEJEZET

TERMÉSZETTUDOMÁNYOS NEVELÉS – TARTALOM ÉS MÓDSZER

Veres Gábor

Ez a fejezet röviden áttekinti a tantárgyközi programok, komplex témák révén történő tanítás elméleti hátterét. Felvázolja az utóbbi évtizedekben lezajlott pedagógiai paradigmaváltás lényegét, és bemutatja azokat a gondolkodási területeket, amelyek fejlesztése kiemelt fontosságú a természettudományos nevelésben.

INTEGRÁLT SZEMLÉLET, TANTÁRGYKÖZI TÉMÁK ÉS TANULÁSSZERVEZÉS

A természettudományos tantárgyak tanítása Magyarországon hagyományosan diszciplináris tanulásszervezéssel történik. A fizika, a kémia, a biológia és a földrajz tantárgyak a maguk sajátos nézőpontjából esetenként ötvözik a különböző diszciplinák elemeit (pl. geofizika, ásványtan, növényföldrajz), de a tudományterületek belső felépítése alapvetően meghatározza a közoktatásba átvitt tartalmakat és a tanulás formáit is. Nehéz lenne sorra venni mindazokat a tudományos, társadalmi, gazdasági változásokat, amelyek a 21. század új pedagógiai paradigmáját kialakították, talán alapelveként említhető valamiféle szintézis, ami az elaprózott és mélyreható tudáselemek összerakása iránti igényt jelentheti. Az információs társadalom kialakulásával elképesztő mennyiségű ismeret, adat keletkezik és érhető el, amelyek feldolgozását, értelmezését nem bízhatjuk kizárólag a számítógépekre. Megjelentek olyan globális problémák (pl. környezetszennyezés, klímaváltozás, járványok), amelyek vizsgálatához már nem elegendő egy-egy szaktudomány eszközkészlete, szükség van a multidiszciplináris, interdiszciplináris megközelítésekre is. Mindez nem jelent választási kényszert: vagy a profi szaktudományok, vagy valami bizonytalan, egyikhez sem köthető komplexum. A diszciplinák belső felépítése és működése nem kérdőjeleződik meg, de mellé kell hogy kerüljenek a kapcsolódások, a közös kutatások elemei is.

A tudományos életben zajló fejlődés a tudományos ismeretek tanításában-tanulásában sem maradhat következmények nélkül. A közoktatás világában azonban egyszerre mutatkoznak a változás felé ható és az azzal ellentétes erők. A tanulásról alkotott újabb elméletek középpontjába a tanuló került, az ő személyes és aktív részvételével épülhet az új tudás. A gyermeki személyiség fejlődésében a kisgyermekkortől egymást kiegészítve figyelhető meg az analízis és a szintézis (a szétzedés és az összerakás), ez jellemzi a természet megismerésének korai fázisát is. Később, a formális oktatásban a szaktárgyak is ezt folytatják, de inkább egymás mellett haladva, mint egymással együttműködve. Az ezredforduló környékén hazánkban is élénk szakmai vita folyt a természettudományos tantárgyak integrált tanításáról, a „science” típusú oktatásról, több szakmai segédlet (pl. Csorba, 2003; Veres, 2002a,b; Veres, 2011), illetve kerettanterv (NEFMI, 2008) is készült ennek le-

hetőségéről. A természettudományos nevelés ekkor már önálló területté vált a neveléstudományon belül, aminek a szerepe az lehet, hogy hidat képezzen a természettudományos diszciplínák és a nevelés között. Csapó Benő értelmezése szerint a természettudományos nevelés „egyrészt jelenti azt a komplex pedagógiai praxist, a tanulók tágabb értelemben vett személyiségfejlesztését, amely az értékek közvetítésétől a világszemlélet formálásán, a képességek és készségek fejlesztésén keresztül az ismeretek közvetítéséig sok mindent magában foglal. Ez a gyakorlat nem egyszerűen az egyes tudományágak, ismeretkörök tanításának összessége, hanem egészen más céloknak megfelelő tevékenység. Másrészt jelenti mindennek a szakmai ismeretrendszerét, tanári kompetenciáit, szakpedagógiáját.” (Csapó, 2004, p. 12).

Az integráció egyik eszköze a természettudományos alapfogalmak területtől független kiépítése. A Politechnikum gyakorlatában a legfontosabb integrációs elv az általános rendszerelméletből következő, a gyerekek mindennapi tapasztalatait felhasználó kognitív művelleti rutin, egyfajta metakognitív eszközrendszer kialakítása. A részekre bontás és a részek közötti kapcsolatok vizsgálata, a rész és egész értelmezése vagy a környezeti kapcsolatok elemzése olyan szemléletmód, amely később a természeti és a technikai rendszerek mélyebb megértését szolgálhatja. A tanulók a természetet az anyag szerveződési szintjein haladva fedezik fel, foglalkoznak a rendszerek állapotaival, ezekről megfigyelések, mérések alapján leírásokat készítenek. Az állapotok összevetése a változások és a folyamatok világába vezet, ahol az energia és az információ formálja az anyag különféle megjelenési formáit. Az információ fogalma a mi programunkban mélyebb, mint a köznapi értelmezés, közelebb áll a fizikai alapfogalomként való meghatározáshoz, de a tanulók számára is használható értelmezését igyekszünk adni (Havas, 2008; Veres, 2008). Az információs anyagelmélet szerint „Az információ éppen olyan főszerepet játszik a világban, mint az anyag és az energia. A világot alkotó rendszerek információs kapcsolatok révén szerveződnek egésszé. Alapvető különbség viszont, hogy az információra nem érvényesek a megmaradási törvények, megsemmisíthető és létrehozható.” (Drótos, 1993).

A korábbi alaptanterveink, így a NAT 2020 is megengedi az integrált tanulósszervezést az általános iskolákban, de a fizika, a kémia és a biológia tartalmi és módszertani szabályozása (NAT, 2020; kerettantervek) a megszokott diszciplináris formában került kidolgozásra, megszüntetve a korábbi *Ember és természet* műveltségterületet. A természettudományos tantárgyak tanítását nehezíti a szaktanár hiánya is, ami nem függetleníthető a tantárgyak tanulói kedveltségétől. Főként a fizika és a kémia tantárgyakra jellemző, hogy nem motiválják eléggé a szaktanári pályaválasztást. A változáshoz nyilvánvalóan több tényező együttes hatásá-

ra lenne szükség, beleértve a tanulási idő és a környezet szabadabb alakítását is. Tantárgy-pedagógiai szempontból a tanulóközpontú, aktív tanulási módszerek alkalmazása, a motiváció erősítése, a tanári szerep megváltozása is szükségesek lehetnek. A tanulásszervezés és módszertan megújítása hatékonyan ötvöződhet a tanórán kívüli iskolai foglalkozásokban, az iskolán kívüli tanulási formákban, projektekben, a tematikus napok és hetek programjaiban.

Természettudományos műveltség és tudás

A tantárgyi integráció csak egy lehetséges eszköz, amely a tudományosan vizsgálható problémákat korlátok nélkül engedi a gyermeki megismerés tárgyává tenni. A valódi kérdés nem a tudományos elit kiválasztásáról és képzéséről szól, hanem a társadalom mint egész viszonyulásáról a megismeréshez, a technológiai fejlődés előnyeire és veszélyeire, valamint arról, hogy a közoktatás keretében miként lehet hatékonyabban fejleszteni a természettudományos kompetenciákat, hogyan lehet a legszélesebb tanulói rétegeket a mindennapi életben alkalmazható természettudományos műveltség birtokába juttatni (Veres, 2008).

Az ezredforduló időszakában a neveléstudományi kutatások újabb eredményei, a gazdasági hatékonyság, az oktatási beruházások társadalmi megtérülésének igénye a tudáskonceptió megváltozását is eredményezte. Fontossá vált az életben jól alkalmazható ismeretek, készségek és attitűdök széles tömegek általi elérésének biztosítása. Ez a fajta tudás rejlik a természettudományos műveltség (*scientific literacy*) kifejezés jelentésében. Lényegi sajátossága, hogy nem csupán a természettudományos ismereteket tartalmazza, hanem a tudomány működésének megismerését, a tudományos gondolkodásmód elsajátítását is célul tűzi ki. Kereteinek és tartalmának megfogalmazásához hozzájárult a tudományos-technológiai fejlődés és a nevelés-oktatás világának divergenciája is (Veres, 2008). Csapó Benő (2004) ezt így fogalmazta meg: „az oktatás képtelen a tudás gyarapodásának ütemével lépést tartani, másrészt az új tudás specializáltsága és komplexitása miatt az eredmények közvetlenül csak a szakértők szűkebb köre számára hozzáférhetők, és csak sokszoros transzformáció és átértelmezés révén válhatnak tananyag-gá. A tudományos fejlődés ugyanakkor egyben sok területen felszámolta a tudás hagyományos értelemben vett szükségességét is. Azokat a kifinomult ipari termékeket, amelyek létrejöttét a tudomány eredményei tették lehetővé, egyre kevesebb tudással használjuk, és segítségükkel hatékonyan oldhatunk meg olyan feladatokat, amelyeket korábban csak alapos tudományos felkészültséggel lettünk volna képesek elvégezni. Ez a fejlődés a világ legtöbb oktatási rendszerében a természettudományok tanításának válságát idézte elő.” (Csapó, 2004, pp. 11–12). A természettudományok sajátosan felépített ismeretrendszere ma is szükséges a társa-

dalom számára, de egyre élesebben válik szét a tudáselit mint kisebbség és a nem szakemberek alkotta többség. Az előbbiek a technológiai fejlesztés előrevivői, az utóbbiak ennek haszonélvezői vagy éppen veszélyeztetett alanyai (Veres, 2008). A tudomány és a társadalom egymásrautaltságából következik, hogy a tudomány működésének megértése minden fiatal oktatásának jellemzőjévé kell válnia (Millar & Osborne, 1998).

A természettudományos nevelés céljait a PISA-mérések keretrendszere foglalja össze, ami egyúttal az oktatási rendszerek egyfajta nemzetközi iránytűjeként is működik. A 2019-ben közzétett keretrendszer az alábbiakban határozza meg a természettudományos műveltség fő kompetenciaterületeit (OECD, 2019):

1. *Jelenségek természettudományos magyarázata*
Természeti és technológiai jelenségekre vonatkozó magyarázatok felismerése, megfogalmazása és értékelése.
2. *Tudományos kutatások értékelése és tervezése*
A tudományos kutatások leírása és értékelése, valamint a jelenségek tudományos vizsgálatára vonatkozó eljárások kidolgozása.
3. *Adatok és bizonyítékok tudományos értelmezése*
Adatok elemzése és értékelése, állítások és érvek különféle reprezentációi, tudományos következtetések levonása.

Az első terület egyfajta tartalmi tudásként értelmezhető, míg a másik kettő a tudományos kutatás különféle módszereit magában foglaló procedurális tudás, valamint a keletkezett adatok, hipotézisek és elméletek természetét, megbízhatóságát vizsgáló episztemikus tudás meglétét igényli.

A tanulás-tanítás lehetőségei

Az oktatáselmélet és a neveléstudomány utóbbi évtizedekben bekövetkezett fejlődése az elmélet és a gyakorlat gyökeres változásához, egy új pedagógiai paradigma kialakulásához vezetett. Átértékelődtek az oktatással kapcsolatos szemléletmódok, így például előtérbe került a tanulók egyéni fejlődésének, erősségeinek értékelése, de egyúttal a tanulók felelőssé is válnak saját tanulási folyamatukért. Fontosabbá vált a tudás érvényessége, az alkalmazható tudás építése, a kompetenciák értékelése és fejlesztése, az élethosszig tartó tanulás képessége.

Ha a természettudományos nevelés, az integráció szempontjából nézzük a kihívásokat, láthatjuk, hogy a tanulási célok és módok, valamint a tartalmak is megváltoztak. A tanulás konstruktivista modellje szerint a tudást a diáknak magának kell létrehoznia, a tanár feladata, hogy ehhez megteremtse a szükséges ismereteket, alkalmakat, eszközöket. Eszközök alatt azonban nemcsak a hagyományos labora-

tóriumi eszközök értendők, hanem a gondolkodásmódok és a megvalósítás gyakorlati készségei is (Dobson, 1991). A konstruktivista tanulásfelfogás kiemeli azt is, hogy a tanulók rendelkeznek előzetes ismeretekkel a világról, és ezeket a tanítás során nem lehet figyelmen kívül hagyni.

Az új pedagógiai paradigma érvényesítése valamennyi, a nevelésben-oktatásban érdekelt, illetve részt vevő szereplő szemléletének módosulását feltételezi. A belső meggyőződések feladása, az új elfogadása nem könnyű, de a létező problémák megoldásában való sikeresség igazolhatja a kísérletezőket. A tudás átadására alapuló tanítási módszerek helyébe az egyéni tudásépítés kerül, amelyben kulcsszerepe van a tanulók meglévő tudásának és a szociális interakcióknak. Ennek megfelelően a tanár szerepe is átalakul (Savery & Duffy, 1996; Veres, 2002a), nem a tudás egyfajta fölérendelt birtokosaként, hanem a tudásépítés segítőjeként, a tanulókkal partneri viszonyban tevékenykedik. A tanulóknak is alkalmazkodniuk kell az ismeretek gyors változásához és az ebből következő folyamatos tanulási kihívásokhoz. Az önirányított tanulásra való felkészítést a személyre szabott oktatási módszerek és az új technológiákra alapozott oktatási környezet szolgálhatja (Bolhuis & Voetes, 2001). A fenntarthatóság ebben a folyamatban is fontos kérdés, nagy a visszarendeződés veszélye, különösen akkor, ha a formálisan elsajátított új módszereket nem támasztja alá a megértés, a belső meggyőződés és az elfogadás. A digitális pedagógia napjainkban tapasztalható térnyerése meghatározó lehet a változás elősegítésében és az új pedagógiai paradigma általánossá válásában.

A NAT 2020 egységességről és a differenciálásról, valamint a módszertani alapelvekről szóló fejezetében az alábbi korszerű pedagógiai szemlélettel és módszerekkel találkozhatunk, amelyek az iskolák pedagógiai gyakorlatában a jelenleginél nagyobb szerepet kaphatnak:

- aktív tanulás, a tanulói kompetenciák fejlesztése;
- az egyénre szabott tanulási lehetőségek térnyerése;
- a tanulói együttműködésen alapuló tanulás, amelyben az eddiginél nagyobb hangsúlyt kapnak a differenciált tanulásszervezési eljárások;
- multidiszciplináris tanórák, azaz olyan foglalkozások szervezése, amelyek megvalósításakor a tanulók egyszerre több tudományterülettel foglalkoznak, a tudnivalók integrálásával ismerkednek meg;
- a teamtanításnak olyan alkalmazása, amely a több tantárgy ismereteit integráló témákat feldolgozó foglalkozásokat közös tanítás keretében valósítja meg, tehát annak lehetősége, hogy egy-egy tanórát több pedagógus együttműködve tarthasson;
- a digitális technológiával támogatott oktatási módszerek tervszerű, rendszeres alkalmazása.

Problémaalapú tanulás

A 21. század információs társadalmában az oktatás egyik legfontosabb célja a tanulók hatékony problémamegoldó képességének fejlesztése. A tantervekben és pedagógiai programokban is szereplő cél, a kritikai gondolkodás és a problémamegoldó képesség fejlesztése azonban kevésbé jellemző az osztálytermi gyakorlatban. A tanárok által feltett kérdések többsége a tanultak egyszerű visszakérdezésére irányul, az összegzést igénylő kérdések viszonylag ritkák. A problémaalapú tanulási környezetben viszont a tanulók a problémákkal abban a formában szembesülnek, ahogyan azok felmerülnek, nehezen körülhatárolható módon, hiányos információkkal. Ez a szemléletmód ellentétben áll azzal, ahogyan a tanár a megszokott módon vezeti a tanítványait egy letisztult, elméleti megoldás felé.

A problémaalapú tanulás lényege, hogy a tanterv, a tanítási folyamat a tanárközpontúságtól a tanulókörzpontú, interdiszciplináris megközelítések felé mozdul el. Elterjedése abból a felismerésből táplálkozik, hogy a tanulóknak minimális ismeretük marad a hagyományos tanulási módszerekkel folyó tanulást követően, és azt is csak nehezen tudják más összefüggésekben alkalmazni. A problémaalapú tanulás olyan tanulási környezetet kínál, amelyben a tanulók feltárhatják az előzetes tudásukat, életközeli összefüggésekben tanulhatnak, és egyéni vagy kis csoportos munkában fejleszthetik tudásukat. A tanulóktól kritikai gondolkodást, problémamegoldó képességet, önirányított tanulási stratégiát és a csoportmunkához szükséges együttműködési képességet követel. Elemei, jellemzői a következők (Veres, 2004):

- a tanulókat olyan életközeli, gyakorlati problémákkal ismerteti meg, amelyek tanulási késztetést ébresztenek bennük;
- kihívást jelent a tanulás tanulására, a csoportban való munkavégzésre, a valós problémák megoldására;
- a problémák alkalmasak a tanulók érdeklődésének felkeltésére, és rávezetnek az adott témakör tanulására;
- felkészíti a tanulókat a kritikus és elemző gondolkodásra, az alkalmas tanulási források felkutatására;
- a vizsgált problémák többoldalúak és komplexek, kutatást, információszerzést, elemzést igényelnek, nem rendelkeznek előre meghatározott „helyes” megoldásokkal;
- a tanárok csapatkapitányi, támogatói szerepet játszanak;
- a tanulói értékelés az ön- és társértékelést állítja előtérbe.

A problémaalapú tanulás az alábbi területeken fokozza a tanulók teljesítményét (Barrows & Tamblyn, 1980; Engel, 1997):

- alkalmazkodás és részvétel a változásokban,

- a problémamegoldás alkalmazása új és jövőbeli helyzetekben,
- kreatív és kritikai gondolkodás,
- a problémákra és helyzetekre irányuló holisztikus megközelítések elfogadása,
- a nézőpontok különbözőségének elismerése,
- sikeres együttműködés a csoportban,
- a tanulási hiányosságok és erősségek felismerése,
- az önirányított tanulás elősegítése,
- hatékony kommunikációs készségek,
- az alaptudás növekedése,
- vezetői készségek,
- a különböző források kezelése.

Kutatásalapú tanulás

Az Európai Unió megbízásából a Rocard-jelentés (Rocard et al., 2007) elemezte a természettudományos nevelésben mutatkozó problémákat, és javaslatokat fogalmazott meg a helyzet javítására. Ebben – többek között – a szakértők rámutatnak, hogy a tananyagok és a tanulási módszerek túlságosan deduktív szemléletűek, dominál bennük az általános elméletekből történő levezetés, kevesebb szerepet kapnak a tanulók közvetlen tapasztalására építő módszerek. A változáshoz a természet vizsgálatának induktív útját, a kísérletezés tanulási folyamatba illesztését szorgalmazták. A deduktív és induktív gondolkodás nem zárja ki egymást, valójában a megismerési út egymásba fonódó lépéseinek felelnek meg. Mivel a változás iránya így egyértelműen kijelölődött, az EU FP 7-es keretprogramjaiban helyet kaptak az induktív megismerés támogatására kialakított projektek. Ilyen volt a matematika és a természettudomány területén a kutatásalapú tanulás lehetőségeit bemutató PRIMAS (Csíkos, 2010), valamint a módszer értékelési eszközeit fejlesztő SAILS (Csapó, Csíkos, & Korom, 2016) projekt. Ezekben a Szegedi Tudományegyetem irányítása mellett munkacsoportunk is közreműködött, feladatokat alkottunk (Veres, 2010; Veres, 2016), és a kipróbálásukban is részt vettünk.

A kutatásalapú tanulás magában foglalja a természeti/anyagi világ vizsgálatát, kérdések feltevésére vezet, felfedeztet, és a felfedezések szigorú ellenőrzésével új tudást hoz létre. A kutatásalapú tanulás tükrözi, és a lehető legjobban közelíti a valódi tudományt. A tanuló saját kíváncsiságán, érdeklődésén alapul, feltételezi és felszínre hozza a probléma felismerésének és megoldásának vágyát. A tanulási folyamat akkor kezdődik, amikor a tanuló figyel valami meglepő tényre, amely kapcsán olyan kérdéseket, gondolatokat fogalmaz meg, amelyek nincsenek összhangban a korábbi tapasztalataival, meglévő tudásával. A következő lépés a megfigyelések

folytatása, további kérdések feltevése, előfeltevések, előrejelzések megfogalmazása, ezek ellenőrzése, magyarázatok, elméletek és modellek alkotása. A tanulónak meg kell találnia a saját megoldási stratégiáját, ami nem jelent folyamatos előrehaladást a megoldásban, sokkal inkább előre- és visszalépések ismétlődése. A kutatási folyamat előrehaladása közben egyre több kérdés merül fel, ami a jelenség alaposabb vizsgálatára ösztönöz, ezzel elősegíti a további tanulást és a mélyebb megértést. A kutatás során a tanuló adatokat gyűjt és rögzít, elemzi és bemutatja az eredményeket, felhasználja és felkutatja a szükséges információforrásokat, könyveket, videókat, szakembereket. A tapasztalatok magyarázata reflexiókat, megbeszéléseket összehasonlításokat igényel, eközben az új ismereteket más összefüggésekben is alkalmazza a tanulók. Mindez azt szolgálja, hogy a tanulók képesek legyenek új gondolkodásmódokat, elméleteket felépíteni önmagukban.

A kutatásalapú tanulás szakaszai és jellemző tevékenységei (Duran & Duran, 2004)

I. Előkészítés, ráhangolás

Kapcsolódás a tanulók előzetes tudásához és tapasztalataihoz, az érdeklődés felkeltése, a tanulás iránti motiváció erősítése.

- képek, filmek, bemutatók megtekintése
- szövegek olvasása
- szövegalkotás
- grafikus vázlat készítése
- ötletroham

II. Felfedezés

A kíváncsiság kielégítése, tudásépítés, a jelenségek kutatása.

- vizsgálatok elvégzése
- forráselemzés, információgyűjtés
- problémamegoldás
- modellalkotás

III. Értelmezés, magyarázat keresése

A tanulók megszilárdítják fogalmi elképzeléseiket, ellenőrzik a kérdésekre, problémákra adott válaszaikat. További elméleti következtetéseket vonnak le. Az elméletek és a jelenségek leírására megfelelő fogalmakat vezetnek be.

- elemzés és magyarázat
- bizonyítékok keresése az elképzelések alátámasztására
- strukturált kérdések
- szövegértelmezés és megbeszélés

- tanári magyarázat
- gondolkodási műveletek/készségek (pl. összehasonlítás, osztályozás, hibakeresés) használata

IV. Kiterjesztés, kidolgozás

A tanulók a megszerzett tudásukat különféle helyzetekben alkalmazzák. Magyarázataikat további tartalmi területekre terjesztik ki. Még alaposabban ellenőrzik elképzeléseiket, és új összefüggéseket fedeznek fel. Ezen a ponton a lezárás és a tananyaghoz kapcsolás nélkülözhetetlen.

- problémamegoldás
- döntéshozatal
- kísérletes kutatás
- gondolkodási műveletek/készségek (pl. összehasonlítás, osztályozás, analógias gondolkodás) alkalmazása

V. Értékelés

A tanulók elméleti és gyakorlati tudásának formális értékelése.

- eredmények/teljesítménylisták, táblázatok
- tesztek (feleletválasztó, feleletalkotó kérdések)
- előadások
- termékek
- újságcikk, riport, film
- fogalmi térkép
- portfólió

A kutatásalapú tanulás alkalmazása során várható pedagógiai eredmények:

- kutató/felfedező gondolkodásmód,
- felkészítés a jövő bizonytalanságaira és az élethosszig tartó tanulásra,
- a természettudományos gondolkodásmód megértése,
- a tanulók gondolkodásának értékelése, támogatása;
- párbeszéd, a munka közös irányítása;
- a célok közös értékelése, elfogadása;
- a hibák értékelése, megbeszélése (nyitottság).

A várható eredmények mellett fontos azt is megemlíteni, hogy a felfedezettő, probléma- és kutatásalapú tanulás módszerét a neveléslélektan szempontjai alapján Kirschner, Sweller és Clark (2006) kritikai elemzésnek vetették alá, kétségeket fogalmazva meg a módszerek hatékonyságát illetően. Nézetük szerint a minimálisan irányított vagy teljes mértékben szabad kutatás során a tanulók különféle mellékutakra tévedhetnek, elbizonytalanodhatnak, ezért a módszer jóval időigényesebb,

és nem biztosítható a tanulási folyamat céljának elérése sem. Ezeket a tapasztalatokat számos esetben maguk az alkalmazó tanárok is jelzik, ennek következtében a tanári közvélemény megosztott a felfedezett módszerek alkalmazásával kapcsolatban. A kételkedő elemzőknek adott válaszokból kiderül, hogy a kritika részben a módszerek félreértéséből adódik, másrészt valóban szükség van azok hozzáértő és gyakorlott alkalmazására. Szó nincs a tanári irányítás hiányáról, a kutatás megfelelő támogatása kulcseleme ezeknek a tanulási módoknak. Ennek módszerei sokfélék lehetnek, beletartozhat a támogató értékelés, a csoportmunka facilitálása vagy a különféle kérdéstípusok változatos alkalmazása (Veres, 2010).

Projektalapú tanulás

A tanulás fejlesztő hatását erősítheti, ha a tanár és a tanuló együttműködve alakíthatja a tanulási folyamatot. A nagyobb szabadság lehetővé teszi a tanulói érdeklődés teljesítményfokozó hatásának kihasználását. A tanárnak azonban ismernie kell az adott tanulócsoporthoz tartozó értékrendjét, tanuláshoz való viszonyát, ehhez igazodva adhatja át a projekt irányítását diákjainak. A módszer azokban a csoportokban alkalmazható teljes mértékben, ahol a tudásszerzés elfogadott érték. A szociális kompetencia, illetve a hatékony tanulás kulcskompetenciájának fejlesztése a szabadság megadását és felelős elfogadását is jelenti.

A tartalom és tevékenység tervezése során a tudás alkalmazása, valamint a mindennapi élet felől közelíthetők meg a problémák. Ezek köré olyan projektalapú tanulás építhető, amely újraszervezi a tematikus egységeket. Fontos, hogy a diákok érettségük és felkészültségük szerint vegyenek részt a projekt tervezésében, ők fogalmazhassanak meg kutatási kérdéseket, és önállóan indulhassanak el a válaszok keresésére.

Alapvetően természettudományos és műszaki kompetenciát igénylő projektek esetén is lehetőség van az összes kulcskompetencia fejlesztésére. A tervezés és a munka szervezése során erősíthető a kezdeményezőképeség és a vállalkozói kompetencia. A projekt kivitelezése és bemutatása az anyanyelvi kommunikáció különféle módjait kívánja meg. Az információk forrásaként és a feldolgozás eszközeként leggyakrabban digitális eszközök szolgálnak, így a használatukkal kapcsolatos kompetencia is fejlődik. Az idegen nyelvű keresés bővíti a megszerezhető információk körét, továbbá a kutatás során és az eredmények feldolgozásában szükség van a matematikai kompetencia megfelelő szintjére.

A projektalapú tanulásszervezés legegyszerűbb módja, ha a projekt néhány tanóra keretében megy végbe. Ez nem igényli az órarend átszervezését, ha pedig elősorbán a már felépített tudás alkalmazására irányul, a tantervi követelmények

sem sérülnek (pl. *Én és a kémia, Házépítés*). Új tananyag is feldolgozható projekt-módszerrel, de a tanulási célokat világosan ki kell alakítani. A tantervi modulokban megjelenő részproblémák helyett ilyenkor másokat is megfogalmazhatnak a diákok, amelyek ugyanúgy alkalmasak lehetnek a fő célok elérésére. A projekt hatékonyságát növelheti, ha időtervezését nem köti a tanórák rendje. A tanulási folyamatba iktatott különféle projekteken belül arra is van mód, hogy a tanulók egyéni érdeklődésük, fejlődési szintjük és tanulási szükségletük alapján válasszanak feladatokat, munkamódszereket. Az érdeklődő, elmélyültebb tanulók önállóan kutathatnak, mások az információgyűjtésben, az eredmények bemutatásában vállalhatnak feladatokat.

A tanórákon jellemzően a csoportmunka különféle formái alkalmazhatók, részint a tanuláshoz szükséges interakciók, részint például a szociális kompetenciák fejlesztése céljából. A szabadon szerveződő csoportmunkák és a kooperatív technikák kombinációi mellett a frontális tanári magyarázatokra is van lehetőség, feltéve, ha ennek az adott tudásrendszer építésében szerepe van, és ha biztosítani lehet a tanulói visszajelzések (kérdés, problémafelvetés) lehetőségét. Az iskolai tanulás mellett igyekszünk az otthoni munkát is beemelni a nevelési folyamatba. Erre nemcsak az egyéni és a csoportos kutatási feladatok adnak módot, hanem az új információs és kommunikációs technológiák is. A projektmunka szervezésére és segítésére iskolánkban gyakran alkalmazzuk a különféle webeszközöket, például a Microsoft Teams, vagy korábban a NEO-LMS, Google Classroom rendszereket. Nagy értéke lehet a projektalapú tanulásnak a jól sikerült bemutatónap, amelyen akár a tágabb helyi közösség is részesévé válhat a projektmunkának, a tanulók így formálhatják saját környezetüket.

Iskolán kívüli tanulás, tematikus napok, hetek

Az új pedagógiai paradigmába illeszkedő és a természettudományos nevelés megújításában szerepet kapó módszerek a tanulásszervezésben is megtörik a hagyományos formákat. A 45 perces tanórákra épülő, gyakran napi 7-8 órát tartalmazó órarendek hagyományként rögzültek a legtöbb oktatási rendszerben. Ezzel szemben a nemzetközi összehasonlításban eredményesebb, a paradigmaváltásban élenjáró országok (pl. Finnország, Észtország) közoktatásában ezeket olyan, tartalmukban és időkeretükben rugalmasan szervezhető formák váltják fel, mint a tantárgyak nélküli vagy az iskolán kívüli helyszíneken történő tanulás. A természettudományos és technológiai kompetencia fejlesztésében különösen jó talajra találhatnak az efféle kezdeményezések, például terepgyakorlatok, üzemlátogatások és múzeumpedagógiai alkalmak formájában. Az utóbbi években ezek a programok nagyobb támogatást élveznek, szaporodnak a központilag szervezett tema-

tikus napok és hetek, jelentős támogatást kapnak az új módszerek kipróbálásában élenjáró tehetséggondozó programok.

A tematikus napok, tematikus hetek alkalmával a csoportok hosszabb ideig és elmélyültebben dolgozhatnak, több idejük van az információk gyűjtésére és a termékek elkészítésére. Bizonyos projektek szükségszerűen az iskola falain túl kerülnek megszervezésre. A természetben vagy a lakóhelyi környezetben végzett kutatómunka, illetve a múzeumok, játszóházak és üzemek meglátogatása is így történhet (pl. *Lakóhelyünk*, *Erdei iskola*). A projekt haza is vihető, otthoni kutatás, gyűjtés is lehet a feladat. Ennél a típusnál a virtuális csoportmunka, a számítógéppel segített kollaboratív tanulás is bevezethető.

A tanulói teljesítmény értékelése

A pedagógiai paradigmaváltás, ezen belül a természettudományos nevelés innovatív módszerei akkor működhetnek hatékonyan és fenntartható módon, ha a pedagógiai értékelés eszközei is támogatják ezeket. A korábbi, tanárközpontú modellben a pedagógus jellemzően szummatív módon értékeli a tanulói teljesítményt. Ezzel kevés információt juttat vissza a szabályozott működéshez, sem a tanulók, sem a szülők nincsenek teljesen tisztában az értékelt teljesítmény minőségével, szerkezetével, így a továbblépés sem könnyen tervezhető. A tanulókörzpontú modellben mind a tanulási célok, mind a tanulói teljesítmény összetevői a tanár-diák partneri együttműködés során alakulnak ki. A pedagógiai rendszerben megnő a visszacsatolt információk mennyisége és minősége, ami hatékony folyamatszabályozást tesz lehetővé. Az értékelés fókusza a tanulási eredményről áttevődik magára a folyamatra, ezzel a készségek és képességek fejlesztése hatékonyabbá válhat. Mivel az oktatási rendszerek nehezen fogadják be a változásokat, számolni kell ennek a két szemléletnek az egymás mellett élésével.

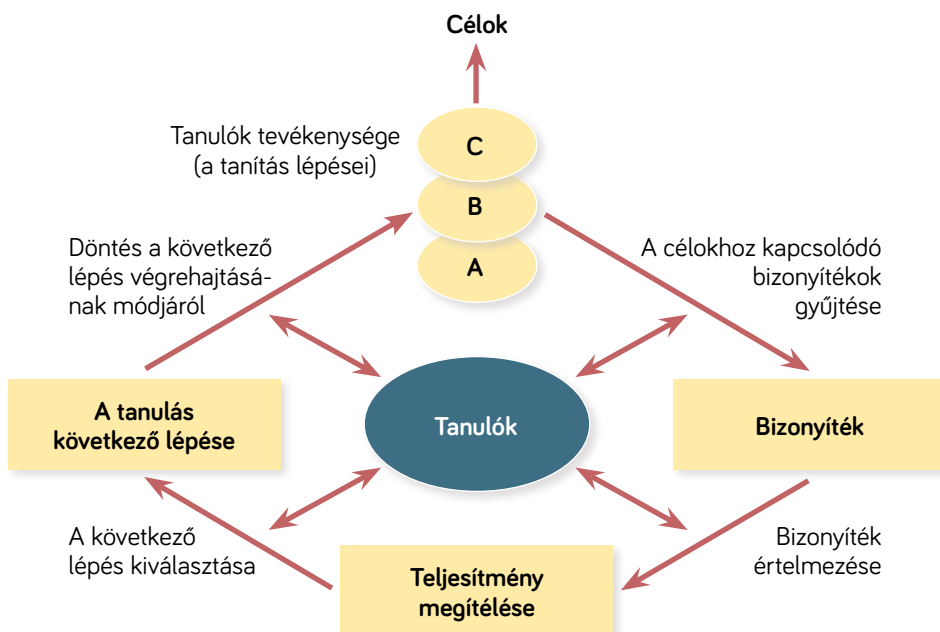
A NAT 2020 tanulási eredményeket határoz meg, de a központi kerettantervekben már szerepelnek a fejlesztési feladatok/célok és a tanulási tevékenységek is. A fenti értelmezés szerint közvetlenül tervezni és szabályozni az utóbbiakat lehet, ehhez kell tisztázni a célokat. A tanulás eredményét a legkevésbé lehet előre tervezni, ez fokozottan áll a felfedeztető módszerek alkalmazására. Éppen ez jelenti ezek többletértékét, az érdeklődés, a tanulási motiváció, a kezdeményezés és a kreativitás növekedését. A tartalomalapú szabályozás egyoldalúsága oldódhat, a tudás alkalmazhatósága, a tanulóval kapcsolatos képességek és attitűdök fejlődhetnek.

Az értékelésben előtérbe kerül a diagnosztikus és a formatív értékelés. A diagnosztikus értékelés a célok, tantervek, tanítási stratégiák, módszerek egyénre, csoportra szabott kiválasztását támogató információk gyűjtése, a tanítási-tanulási folyamat

hatékonyságának leírása, visszajelzése. A formatív értékelés a tanulók fejlődésének és tudásának gyakori, interaktív módon történő értékelése, célja a tanulási célok meghatározása és a tanítás azokhoz igazítása (OECD-CERI, 2005), a tanítási-tanulási folyamat közben végzett irányítás, a közvetlen visszacsatolás, a tanulási nehézségek feltárása és kijavítása.

A formatív értékelés kulcskomponensei (1. ábra):

- a folyamatban aktívan közreműködő tanulók, akik nyitott vagy egyénre szabott kérdésekkel létrehozott osztálytermi kommunikációban vesznek részt;
- tanulók, akik ismerik a munkájuk céljait, és tisztában vannak a jó minőségű munka jellemzőivel;
- visszajelzés a tanulóknak, amely megmutatja, hogyan legyenek jobbak, hogyan haladjanak előre, és amely elkerüli a más tanulóval való összehasonlítást;
- önértékelés, a tanulók bevonása a fejlődésükhöz vagy előrehaladásukhoz szükséges tennivalók azonosításába;
- a tanár és a tanulók közötti párbeszéd, amely támogatja a tanulók tanulással kapcsolatos reflexióit;
- a tanár, aki a gyűjtött információk alapján úgy módosítja a tanulás folyamatát, hogy minden tanuló lehetőséget kapjon a tanulásra.



nyilak: az értékelés eseményei; téglalapok: az értékelés eredményei

1. ábra A formatív értékelési ciklus (Harlen, 2006, p. 87 alapján)

A formatív értékelés elemei, módszerei a kutatásalapú természettudományos nevelésben:

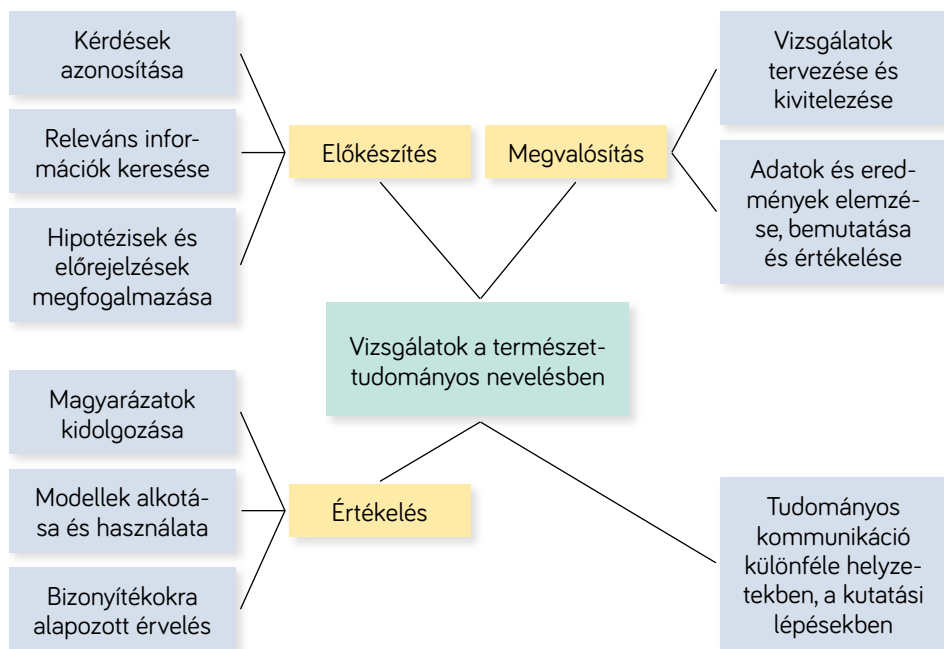
- osztálytermi dialógusok elősegítése;
- kérdések alkalmazása (nyitott, zárt, tantárgyra vagy személyre irányuló);
- visszajelzések a tanulóknak (osztályzatok, vélemény);
- a tanulóktól kapott visszajelzések felhasználása a tanítás szervezéséhez;
- a tanulók ösztönzése, hogy részt vegyenek munkáik értékelésében.

KIEMELT FEJLESZTÉSI TERÜLETEK

A továbbiakban azokat a készség, képesség jellegű területeket tekintjük át, amelyek fejlesztésére napjainkban a természettudományos nevelésben kiemelt figyelem irányul.

Természettudományos kutatási készségek

A természettudományos vizsgálatok főbb szakaszait (előkészítés, megvalósítás, értékelés) és a hozzájuk kapcsolódó tevékenységeket foglalja össze a 2. ábra.



2. ábra A természettudományos nevelésben, a kutatásalapú tanulásban alkalmazott vizsgálatok kompetencia-rendszere (Grob et al., 2014; Grob, Holmeier, & Labudde, 2016, p. 1762)

A kutatási készségek aktuális fejlettségi szintjének értékelését, valamint a kutatási készségek fejlesztési módjainak, irányainak kidolgozását segíti, ha információkkal rendelkezünk a fejlődés menetéről. Az eddigi kutatási eredmények alapján megadhatók az alapvető kutatási készségek lehetséges fejlődési indikátorai (Veres, 2016; OFI, é.n.).

Kérdésfeltevés

- a természettudományos módszerekkel vizsgálható kérdések felismerése
- a vizsgálat lényegi kérdésének felismerése, megfogalmazása
- konkrét kérdések megkülönböztetése vizsgálhatóságuk alapján
- a nem vizsgálható kérdések átfogalmazása konkrét vizsgálatra irányuló kutatási kérdéssé
- egymásba épülő, egymásból következő kérdések megfogalmazása

Hipotézis megfogalmazása

- tényekre alapozottság, lényeges tulajdonságok, körülmények figyelembevétele
- korábbi tapasztalatokból levont következtetés, ismert fogalmak beépítése
- nehezen ellenőrizhető jelenségek végbemenetelére vonatkozó hipotézis megfogalmazása
- a jelenségek vizsgálati módszereire vonatkozó elképzelés megfogalmazása
- adott tényre, jelenségre vonatkozó többféle lehetséges elképzelés figyelembevétele
- az előfeltevések, elképzelések bizonyításának igénye

Megfigyelés

- objektumok, anyagok közötti hasonlóságok és különbségek felismerése
- a különbségek részletes és világos megfogalmazása
- részleges hasonlóság felismerése különböző objektumok esetében
- a vizsgált problémával összefüggő megfigyelési eredmények felismerése
- többféle érzékleten, érzékszerven alapuló megfigyelés
- megfigyelési eszközök használata

Kísérlettervezés, kivitelezés

- alapvető elméletekből való kiindulás hiányos információk esetén vagy továbbgondolást igénylő esetekben
- adott kérdéssor alapján kísérlet tervezése
- megfelelő kísérleti lépéssor megtervezése
- a függő, a független és a rögzített változók azonosítása
- vizsgálati terv készítése, a független, a függő és a rögzített változók beállítása

- a kísérlet sikeressége érdekében keresendő vagy mérendő adat azonosítása
- a tervezett és a végbement/végrehajtott vizsgálatok összevetése

Következtetés

- az eredmények összevetése a kiinduló kérdéssel
- az eredmények összevetése az előrejelzésekkel
- a változók közötti összefüggések bemutatása
- a megfigyelések és a mérések jellemzőinek, irányának bemutatása
- a kapott tényeket, adatokat összegző következtetések megadása
- a következtetések eseti jellegének, illetve a felmerülő új tények esetén való változtathatóságának felismerése

Természettudományos gondolkodási készségek

A természettudományos nevelés alapproblémája, hogy mára olyan mennyiségű tudományos tananyag alakult ki, amelyet a tanulók képtelenek feldolgozni és megérteni. A megoldás egyik része, hogy a tananyagokat a tanulók pszichológiai, fejlődési sajátosságaihoz kell igazítani. A másik, hogy a tanulók gondolkodási szintjét a tanulási feladat szükségleteihez kell emelni. A kutatások azt is megállapították, hogy a gondolkodási képességek bármilyen alcsoportjának fejlesztése transzferhatást gyakorol az egyébként külön nem fejlesztett képességekre is.

A gondolkodási képességek fejlesztéséhez elengedhetetlen azok meghatározása és működésük feltárása. A továbbiakban a természettudományos gondolkodás jellemzőinek és műveleteinek egy lehetséges rendszerét tekintjük át Adey és Csapó (2012, pp. 26–37) munkája alapján.

Metastratégiák és általános gondolkodási folyamatok

- Metastratégiák: Az ember saját gondolkodási folyamatainak irányítására vonatkozó stratégiák.
- Tárolás és előhívás: A hatékony információbevitelhez az információk megfelelő szervezésére van szükség.
- Önszabályozás: Lehetővé teszi, hogy a tanulók a probléma releváns részeivel foglalkozzanak, saját gondolkodásukat elemezzék, a gondolkodási útvonalakat megválasszák, a tanulási folyamatot megtervezzék, majd a kivitelezést monitorozzák (Molnár, 2002, idézi Adey & Csapó, 2012).
- Érvelés (párbeszédes): Fejleszti az állítások logikus rendbe szervezésének képességét, segíthet a téves elgondolások kiküszöbölésében.
- Kritikai gondolkodás: Lényegének általában a bizonyítékok, érvek összegyűjtését, kritikai értékelését és a döntések megalapozását tekintik.

Gondolkodási műveletpárok (dichotómiák)

Gyakori, hogy a gondolkodást tulajdonságpárokkal jellemzik. A fejlett gondolkodáshoz a párokban szereplő típusok integrációja, vagy annak felismerése szükséges, hogy az adott helyzetben melyik alkalmazható eredményesebben.

- **Kvantitatív – kvalitatív:** A kvantitatív gondolkodás a mennyiségek kezelését, a kvalitatív a minőségi jellemzők azonosítását, elemzését jelenti. Az összetett problémák megoldásához mindkettőre szükség van.
- **Konkrét – absztrakt:** A konkrét gondolkodás az egyedi, aktuális esetek, dolgok, szituációk kezelését, míg az absztrakt gondolkodás a tényezők képzeletbeli manipulációját teszi lehetővé. Az elméleti modellek megalkotásához, a komplex összefüggések megértéséhez elengedhetetlen az absztrakt gondolkodás megléte.
- **Konvergens – divergens:** A konvergens gondolkodás olyan feladatok megoldásánál fordul elő, amelyeknek egy megoldásuk van. A gondolatmenet különböző kiindulási helyzetekből indulhat, de mindegyik az adott eredmény felé tart. A divergens gondolkodás a kreativitás egyik legfontosabb komponense, olyan feladatok, problémák esetében jelenik meg, amelyeknek több megoldásuk is lehetséges.
- **Holisztikus – analitikus (egészleges – elemző):** A problémamegoldást vagy az információk megjelenítési és feldolgozási módját jellemző irányultság. A holisztikus gondolkodás a szituáció áttekintését, az analitikus gondolkodás a kisebb részletek megragadását helyezi előtérbe.
- **Deduktív-induktív:** A deduktív az általánostól a specifikus felé tartó, míg az induktív az egyedi esetekből kiindulva az általános konklúzió felé vezető gondolkodás.

Mintázatok, műveletek, képességek

konzerváció, sorképzés, osztályozás, kombinatív gondolkodás, analógiás gondolkodás, arányossági gondolkodás, extrapolálás, korrelatív gondolkodás, változók megadása és beállítása

Rendszerszintű komplex gondolkodás

A rendszerszintű komplex gondolkodás elméleti megalapozása a Ludwig von Bertalanffy által kidolgozott általános rendszerelmélethez köthető (Bertalanffy, 1968), amellyel kapcsolatban Bertalanffy utal arra a lehetséges szerepvállalásra is, amelyet ez a komplex gondolkodásmód a természettudományok integrált tanításában betölthet: „A hagyományos fizika, biológia, pszichológia vagy a társadalomtudományok elkülönült területek, amelyeken belül általános trend, hogy egyre kisebb rész-

területekre oszlanak, majd ez a folyamat ismétlődik, mígnem ez a specializáció jelentéktelenül apró területekre vezet, amelyek nem állnak kapcsolatban egymással. Ezzel ellentétben az oktatásban megjelenik az igény az átfogó tudományos műveltségre, az alapvető interdiszciplináris tudásra, amelyet a rendszerelmélet segíthet kialakítani” (Bertalanffy, 1968, p. vii).

Az általános rendszerelméletben tükröződő komplex gondolkodás a későbbi értelmezések szerint egymással szinergikus viszonyban lévő analitikus készségek rendszerét jelenti, amely alkalmas a rendszerek azonosítására és megértésére, viselkedésük előrejelzésére, a kívánt hatásoknak megfelelő módosítások kidolgozására. Magában foglalja az információk megszerzésének és elemzésének, valamint a problémák részekre bontásának, a megoldások tervezésének és tesztelésének képességét. A többféle értelmezést szintetizáló meghatározás szerint a rendszer-szintű gondolkodás jellemzői a következők (Arnold & Wade, 2015):

1. *A részek és kapcsolatok azonosítása*
A rendszerszemlélet alapvető készsége, megfelelő gyakorlattal fejleszthető.
2. *Visszacsatolások azonosítása és megértése*
Ok-okozati visszacsatolások felismerése, amelyek alapvetően befolyásolják az adott rendszer viselkedését.
3. *A rendszer szerkezetének megértése*
Az 1. és 2. pont speciális kombinációját jelenti.
4. *Állandók és változók, folyamatok azonosítása*
Ez a rendszerszemlélet magasabb fokú készségeleme. Állandó lehet például valamely fizikai erőforrás (pl. tartalék tápanyag) készlete, és különböző változók módosíthatják a készletek értékeit, ezáltal folyamatokat hívhatnak életre.
5. *A dinamikus viselkedés megértése*
A készletek és változók alakulása, az időbeli folyamatok a rendszer dinamikus viselkedését alakítják ki. Ez a készségelem az előzőket is feltételezi.
6. *Egymásba épülő rendszerszintek megértése*
A rendszerek egymásba épülésével kialakuló hierarchia, a rendszer-alrendszer összefüggés megértése, az anyagi világ szerveződési szintjeinek átlátása.
7. *A komplexitás csökkentése a rendszermodell megfelelő tervezésével*
Az adott cél szerint felesleges rendszerelemek kizárásának képessége.

A komplex rendszerek vizsgálatának stratégiája több gondolkodási művelet integrációjával alakítható ki. A természettudományos gondolkodás egy lehetséges rendszerében (Adey & Csapó, 2012) leírt műveletek közül több összefüggésbe hozható a rendszerszemlélettel, ilyenek például a tulajdonságpárokkal jellemezhető gondolkodási folyamatok.

A *konkrét – absztrakt* dichotómia kezelése szükséges ahhoz, hogy a körülöttünk lévő világban megfigyelhető objektumok elvi hasonlósága alapján kialakítsuk a rendszer absztrakt fogalmát, amit a későbbiekben újabb konkrét rendszerek vizsgálatában megismerési eszközként, metakognitív stratégiaként is alkalmazhatunk. A kutatások azt is kimutatták, hogy a rendszerről alkotott episztemikus tudás, fogalmi értelmezés nélkül nem működtethető ez a gondolkodási képesség.

A *holisztikus – analitikus* szemléletpár a kiindulóponton a részek azonosítását jelenti, azaz analitikus gondolkodást igényel. A rendszer fogalmának lényege azonban éppen az, hogy az egész több mint a részek összessége, azok belső kölcsönhatásai révén sajátos működés, funkció jellemzi.

A *deduktív – induktív* gondolkodási fázisok váltakozásával történő megismerési folyamat a rendszerek esetében azt jelenti, hogy számos konkrét természeti, technológiai és gazdasági/társadalmi rendszer egyediségéből induktív módon szűrődött le az általános rendszerelmélet. Az ennek alapján megfogalmazott általános elvek deduktív alkalmazása megfigyelhető például a rendszerek tervezésében, optimalizálásában.

Az alapvető gondolkodási képességek (Csapó et al., 2013) közül a *sorképzés* a rendszerhierarchia kezelésében, a rendszer-alrendszer viszonyok értelmezésében játszik szerepet. Az *osztályozás* képessége ahhoz szükséges, hogy az egyes alrendszerek jellemzői alapján a rendszerelemekből csoportokat képezzünk. A rendszerek működését szimuláló modellek eredményeinek valós környezetbe történő átvitele *analógiás gondolkodást* igényel. Az *arányossági gondolkodás* a rendszerdinamikai modellekben jelenik meg, például a hatás-ellenhatás, a pozitív és negatív visszacsatolás esetében. A komplex rendszerek viselkedésének megértése, a viselkedés *extrapolálása* a tudomány nagy kihívása. A modellek eredményei azonban csak *valószínűségi gondolkodással* elemezhetők.

Az ezredfordulót követő években végzett kutatások eredményei alátámasztották, hogy a rendszerekkel kapcsolatos tudás- és képességrendszer jó alap a természettudományos műveltség építéséhez, a komplexitás megértéséhez. Olyan közös nyelvezet és gondolkodási rendszer, amely áthidalja és közös keretbe foglalja a különféle természettudományos témaköröket, elősegítve a természet szabályszerűségeinek megértését (Goldstone & Wilensky, 2008).

Mások kiemelik, hogy ez a típusú komplex gondolkodás segítheti a természeti rendszerek magasabb rendű komplexitásának megértését. Értelmezésük szerint a rendszerszemlélet a természettudományos műveltség fontos eleme, hasonlóan az oksági gondolkodáshoz, a modellek alkotásához és más hasonló, természettudományos gondolkodási képességhez, amelyekkel a kísérleti eredmények és meg-

figyelések magyarázhatók (Cheng, Ructtinger, Fujii, & Mislevy, 2010). A rendszerszintű gondolkodás fejlesztésével és értékelésével kapcsolatban hármias kihívást érzékelnek: (1) a komplexitás megértéséhez a tanuló és az értékelő részéről megfelelő háttértudás szükséges, (2) nehézséget okozhat a tartalmi kontextusba való beágyazás, valamint (3) a tanulók fejlődési szintjével való összhangba hozás.

A kutatók a rendszerszemlélettel kapcsolatos készségeket és képességeket összefüggésbe hozták a tanulás során kialakított konstrukciókkal, a rendszerekhez kapcsolódó tudásterületekkel. A komplex rendszerek gyakoriak a természettudományok vizsgálati körében. Megértésük nehézségét az okozza, hogy sokféle szempontból elemezhetők, ami túlmutathat a mindennapi tapasztalatok körén. Az összetett szerkezeti és működési kapcsolatok megértését segíthetik az alkotás-tervezési tevékenységek, amelyek lehetővé teszik a rendszerek működésének feltárását, segíthetik a tanulókat a mélyebb, szisztematikusabb megértést jelentő tudás megszerzésében (Hmelo, Holton, & Kolodner, 2000).

A rendszerszintű komplex gondolkodás mérés-értékelésére gyakran alkalmaznak kérdőíveket, videóelemzést vagy interjúkat. Ezek mellett alkalmas eszköz lehet a fogalmi térkép (*concept map*) készítése is. Ennek a módszernek különböző módjai vannak, lehet papír-ceruza vagy számítógépes szerkesztés, illetve irányított vagy kevésbé irányított feladat. Egy vizsgálat szerint (Brandstädter, 2012) a számítógépes szoftver használata pozitívan befolyásolta a diákok teljesítményét a papír-ceruzával készített fogalmi térképekkel összehasonlítva. A számítógépes programok használata mellett a kutatók a magasabb fokon irányított térképezés módszerét ajánlják a rendszerszintű komplex gondolkodás fejlesztésére.

Nem tantárgyfüggő (21. századi) készségek

Olyan, nem tantárgyi készségek (*soft skills*) sorolhatók ebbe a csoportba, amelyek a személyiségfejlődés, a munkába állás vagy az aktív állampolgárság szempontjából meghatározóak. A legfontosabb 21. századi készségek többféle keretrendszer (P21, 2019; ATCS, é.n.; Binkley et al., 2012; UNESCO, 2012) alapján a következők: együttműködés, kommunikáció, kreativitás, kritikai gondolkodás, problémamegoldás, produktivitás, önirányítás, tervezés, alkalmazkodóképesség, kockázatvállalás, konfliktuskezelés, IKT-jártasság, vállalkozói készségek (OFI, é.n.).

Az új pedagógiai paradigmában felértékelődött a 21. századi készségek fejlesztése, mivel nem az ismeretek tárolását, hanem megszerzését és alkalmazását segítik. A fejlesztést támogató tanári kompetenciák (P21, 2019):

- a 21. századi készségek fontosságának és a napi pedagógiai munkába való integrálási lehetőségeinek megértése;

- a tananyag mély megértése, valamint a problémamegoldás, a kritikai gondolkodás és más 21. századi készségek fejlesztése közötti összefüggés megértése;
- a tanulók egyéni tanulási stílusának és adottságainak felismerési képessége;
- a 21. századi technikai lehetőségek (pl. médiaforrások, számítógéppel segített tanulás, közösségi média) használata az osztálytermi munkában;
- a tudásmegosztás lehetőségeinek kiaknázása, a szakértőkkel és más, iskolán kívüli közösségekkel való személyes és virtuális információcsere;
- a készségfejlesztés módszereinek ismerete és alkalmazása (kis lépésekkel kell kezdeni, rövid és egyszerű projektekkel, amelyek segítenek abban, hogyan integrálhatók a 21. századi készségek a tantárgyi munkába);
- az együttműködés, a hálózatépítés erősítése iskolán belül és iskolák között, valamint a kutatókkal, a szakértőkkel és a társadalmi szervezetekkel.

IRODALOM

- Adey, P., & Csapó, B. (2012). A természettudományos gondolkodás fejlesztése és értékelése, online diagnosztikus értékelése. In B. Csapó & G. Szabó (Eds.), *Tartalmi keretek a természettudomány diagnosztikus értékeléséhez* (pp. 35–116). Budapest: Nemzeti Tankönyvkiadó.
- Arnold, R. D., & Wade, J. P. (2015). A Definition of Systems Thinking: A Systems Approach. *Procedia Computer Science*, 44, 669–678.
- ATCS (é.n.). Assessment & Teaching of 21st Century Skills.
https://www.cisco.com/c/dam/en_us/about/citizenship/socio-economic/docs/ATC21S_Exec_Summary.pdf
- Barrows, H. S., & Tamblyn, R. M. (1980). *Problem-based learning: an approach to medical education*. New York, N.Y: Springer Publishing.
- Bertalanffy, L. V. (1968). *General System Theory. Foundations, Development, Applications*. New York: George Braziller.
- Binkley, M., Erstad, O., Hermna, J., Raizen, S., Ripley, M., Miller-Ricci, M., & Rumble, M. (2012). Defining Twenty-First Century Skills. In P. Griffin, B. McGaw, & E. Care (Eds.), *Assessment and Teaching of 21st Century Skills* (pp. 17–66). Dordrecht: Springer.
https://link.springer.com/chapter/10.1007%2F978-94-007-2324-5_2
- Bolhuis, S., & Voetes, M. (2001). Toward self-directed learning in secondary schools: what do teachers do? *Teaching and Teacher Education*, 17(7), 837–855.
- Brandstädter K. (2012). Assessing System Thinking Through Different Concept-Mapping Practices. *International Journal of Science Education*, 34(14), 1–24.
- Cheng, B. H., Ructtinger, L., Fujii, R., & Mislevy, R. (2010). *Assessing Systems Thinking and Complexity in Science. Project: Application of Evidence-Centered Design to State Large-Scale Science Assessment*. Menlo Park California: SRI International Center for Technology in Learning.
- Csapó, B. (2004). A természettudományos nevelés: híd a tudomány és a nevelés között. In B. Csapó (Ed.), *Tudás és iskola* (pp. 11–28). Budapest: Műszaki Könyvkiadó.

- Csapó B., Csíkos Cs., Korom E., B. Németh M., Black, P., Harrison, C., van Kempen, P., & Finlayson, O. (2013). *Report on the strategy for the assessment of skills and competencies suitable for IBSE*. SAILS projekt keretében készült jelentés. Szeged: Szegedi Tudományegyetem.
- Csapó, B., Csíkos, Cs., & Korom, E. (2016). Értékelés a kutatásalapú természettudomány-tanulásban: a SAILS projekt. *Iskolakultúra*, 26(3), 3–16.
<http://www.iskolakultura.hu/index.php/iskolakultura/article/view/21773/21563>
- Csíkos, Cs. (2010). A PRIMAS projekt. *Iskolakultúra*, 20(12), 4–12.
<http://www.iskolakultura.hu/index.php/iskolakultura/article/view/21098>
- Csorba, F. L. (2003). *Testvéri tantárgyak – Segédanyag a természettudományok összehangolt tanításához a középiskolákban*. Budapest: Oktatókutató és Fejlesztő Intézet.
<https://ofi.oh.gov.hu/tudastar/pedagogiai-rendszerek/testveri-tantargyak>
- Dobson, K. (Ed.). (1991). *Co-ordinated Science G.C.S.E. Introductory Book*. Canada: Collins Educational, HarperCollins Publishers.
- Drótos, L. (1993). *Informatikai jegyzetek*. <https://mek.oszk.hu/03100/03122/html/>
- Duran, L. B., & Duran, E. (2004). The 5E Instructional Model: A Learning Cycle Approach for Inquiry-Based Science Teaching. *Science Education Review*, 3(2), 49–58.
- Engel, C. (1997). Is problem-based learning just another fashion? *Changing Medical Education and Medical Practice*, 6(6), 15–7.
- Goldstone, R. R., & Wilensky, U. (2008). Promoting Transfer by Grounding Complex systems Principles. *Journal of the Learning Sciences*, 17(4), 465–516.
- Grob, R., Beerenwinkel, A., Haselhofer, M., Holmeier, M., Stübi, C., Tsvitanidou, O., & Labudde, P. (2014). *Description of the ASSIST-ME assessment methods and competences*. Basel: University of Applied Sciences and Arts Northwestern Switzerland.
- Grob, R., Holmeier, M., & Labudde, P. (2016). Formative assessment for inquiry learning. In J. Lavonen, K. Juuti, J. Lampiselkä, A. Uitto & K. Hahl (Eds.), *Electronic Proceedings of the ESERA 2015 Conference. Science education research: Engaging learners for a sustainable future, Part 11* (co-eds. J. Dolin & P. Kind), (pp. 1759–1765). Helsinki, Finland: University of Helsinki.
- Harlen, W. (2006). *Teaching, Learning and Assessing Science 5–12*. London: Sage.
- Havas, P. (2008). A Globális éghajlatváltozás című oktatócsomag fejlesztése és a kipróbálás tapasztalatai. *Új Pedagógiai Szemle*, 58(10), 43–65.
- Hmelo, C. E., Holton, D. L., & Kolodner, J. L. (2000). Designing to Learn About Complex Systems. *Journal of the Learning Sciences*, 9(3), 247–298.
- Kirschner, P. A., Sweller, J., & Clark, R. E. (2006). Why Minimal Guidance During Instruction Does Not Work: An Analysis of the Failure of Constructivist, Discovery, Problem-Based, Experiential, and Inquiry-Based Teaching. *Educational Psychologist*, 41(2), 75–86.
- Millar, R., & Osborne, J. (Eds.). (1998). *Beyond 2000: Science Education for the Future*, School of Education. London: King's College.
- NEFMI (2008). *Természettudomány tantárgy kerettanterve a közoktatás 5–8., és a középiskolák 9–12. évfolyamára*.
http://www.nefmi.gov.hu/letolt/elektronikus_ugyintezes/ktt_terv_mell_termtud_090324.pdf
- Nemzeti alaptanterv (2020). *Magyar Közlöny*, 17, 290–446.

- OECD (2019). *PISA 2018 Assessment and Analytical Framework*. Paris: PISA, OECD Publishing.
- OECD – CERI (2005). *Formative Assessment: Improving Learning in Secondary Classrooms*.
<http://www.oecd.org/education/ceri/35661078.pdf>
- OFI (é.n.). *Komplex természettudomány a szakgimnáziumok 9. évfolyama számára Pedagógiai koncepció*.
<https://ofi.oh.gov.hu/komplex-termeszettudomany-szakgimnaziumok-9-evfolyama-szamara-pedagogiai-koncepcio>
- P21 (2019). *Partnership for 21st Century Skills*.
<https://www.battelleforkids.org/networks/p21>
- Rocard, M., Csermely, P., Jorde, D., Lenzen, D., Walberg-Henriksson, H., & Hemmo, V. (2007). *Science education now: A renewed pedagogy for the future of Europe*. Luxembourg, Belgium: European Commission.
https://ec.europa.eu/research/science-society/document_library/pdf_06/report-rocard-on-science-education_en.pdf
- Savery, J. R., & Duffy, T. M. (1996). Problem Based Learning: An Instructional Modell and Its Constructivist Framework. In B. G. Wilson (Ed.), *Constructivist Learning Environments – Case studies in Instructional Design* (pp. 138–145). New Jersey: Educational Technology Publications, Inc., Englewood Cliffs.
- UNESCO (2012). *21th Century Skills*.
<http://www.ibe.unesco.org/en/glossary-curriculum-terminology/t/twenty-first-century-skills>
- Veres, G. (2002a). Komplex természetismeret a Politechnikumban I. *Új Pedagógiai Szemle*, 52(5), 60–83.
<https://ofi.oh.gov.hu/tudastar/veres-gabor-komplex-090617>
- Veres, G. (2002b). Komplex természetismeret a Politechnikumban II. *Új Pedagógiai Szemle*, 52(6), 56–73.
<https://folyoiratok.oh.gov.hu/uj-pedagogiai-szemle/komplex-termeszetismeret-a-politechnikumban-ii>
- Veres, G. (Ed.). (2004). *Mátrix – Az integrált természetismeret tantárgy keresztantervi tartalma*. Budapest: OKI-OKM.
https://poli.hu/wp/wp-content/uploads/2009/11/M%C3%A1trix_2.pdf
- Veres, G. (2008). Kérdések és válaszok az integrált természettudományos nevelésről. In P. Havas & G. Veres (Eds.), *Globális éghajlatváltozás oktatáscsomag. Integrált természettudományi mintaprojektek* (pp. 7–21). Budapest: Oktáskutató és Fejlesztő Intézet.
<https://ofi.oh.gov.hu/tudastar/globalis/kerdesek-valaszok>
- Veres, G. (2010). Kutatásalapú tanulás – a feladatok tükrében. *Iskolakultúra*, 20(12), 6–77.
<http://www.iskolakultura.hu/index.php/iskolakultura/article/view/21102>
- Veres, G. (2011). A tantárgyközi együttműködést elősegítő iskolaszervezés tapasztalatai a Politechnikumban. In F. L. Csorba & Zs. Bánkuti (Eds.), *Átmenet a tantárgyak között – A természettudományos oktatás megújításának lehetőségei* (pp. 153–181). Budapest: Oktáskutató és Fejlesztő Intézet.
<http://mek.oszk.hu/13500/13598/13598.pdf>
- Veres, G. (2016). Gondolkodás- és képességfejlesztés: kihívások és megoldások a SAILS projektben. *Iskolakultúra*, 26(3), 43–56.
<http://www.iskolakultura.hu/index.php/iskolakultura/article/view/21776>



2. FEJEZET

ÉLELMISZEREK ÉS TÁPLÁLKOZÁS

Veres Gábor



Ahogy maga a tudományos kutatás céljai, eszközei és társadalmi támogatása, úgy a természettudományos nevelés is alkalmazkodik az ipari társadalmakat követő (*post-industrial*) kor megváltozott környezetéhez. Ez a „tudomány utáni” (*post-scientific*) társadalom mindenekelőtt az innováción alapul, megköveteli az egyének, a társadalmak és a kultúrák mélyebb megértését, a kreativitást, de nem nélkülözheti a döntések tudományos megalapozottságát sem (Hill, 2007).

A tudományos elméletek korlátlan érvényessége és az arra alapuló technológiák mindenhatóságába vetett társadalmi bizalom megrendült, elvesztette kizárólagosságát. A természettudományos nevelés korábbi, egyoldalúan diszciplináris megalapozottsága mellé egyre inkább be kellett illeszteni a társadalom és a technológia több szempontú megközelítéseit.

Az ezredforduló STS-irányzata a tudomány, a technológia és a társadalom összefüggésrendszerét vizsgálta, ma a STEM (*Science, Technology, Engineering and Mathematics*) irányzatban a mérnöki tudományok és a matematika is helyet kapnak, de egy lépéssel tovább, a STEAM (*Science, Technology, Engineering, Arts and Mathematics*) típusú programokban már a művészet is megjelenik. A különféle mozaikszavakból kirakott képben világosan felismerhető a tudomány emberi arca (*humanistic science*), amelyen a tények és a logika mellett a kritika és az érzelmek vonásait is felfedezhetjük.

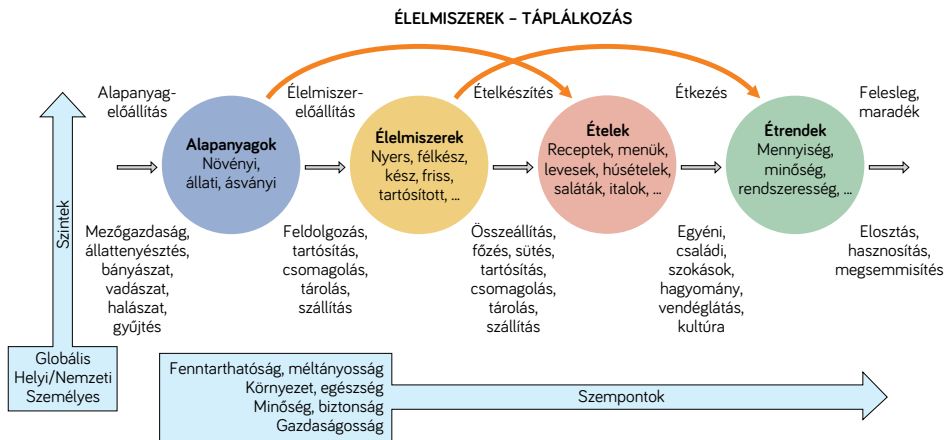
Az élelmiszerekkel és a táplálkozással kapcsolatban mindenkinek van véleménye, a reklámokban vagy különféle weboldalakon is gyakran találkozhatunk ezzel a témakörrel. Mégis nehéz dolgunk van, ha tudatos, tényekre alapozott döntéseket szeretnénk hozni ezekben a kérdésekben. A nehézséget az okozza, hogy a formális tanulás során elsajátított ismereteket össze kellene kapcsolni egy más jellegű, komplex folyamattal. Mivel az étkezés alapvetően nem kognitív folyamat, nehezen látunk túl a tányérunkra kerülő ételeken, nem gondolkodunk azok eredetéről, az asztalunkig vezető útjuk állomásairól. Pedig a folyamat több lépésre bontható, és mindegyik hatással lehet akár az egészségünkre, akár a környezetünk állapotára.

A fejezet további részében kísérletet teszünk a táplálkozásunk köré épített komplex rendszer felvázolására. Igyekszünk pontosabban meghatározni, tágítani a táplálkozásunkat magában foglaló rendszer határait. Ebben a rendszerben lépések, alrendszerek azonosíthatók, amelyek a környezeti szinteknek megfelelően tovább elemezhetők. A bemutatott feladatok és foglalkozások ezeknek a rendszerelemeknek és lépéseknek egy-egy oldalát vizsgálják. Megoldásukhoz a problémák elemzése, a kritikai gondolkodás, a kreativitás és a rendszerszintű gondolkodás képessége egyaránt szükséges. A mindennapi élethez kapcsolódó témák remélhetőleg a tanulók érdeklődésével is találkoznak.

TARTALMI ÁTTEKINTÉS

Tartalmi mezők

Az élelem biztosítása az ember talán legalapvetőbb tevékenysége, az egyén életben maradásának és a közösség fennmaradásának alapfeltétele. A témakör középpontjában a táplálkozás és az addig vezető folyamat áll. Ez visszavezethető az alapanyagok előállításáig, megjelennek benne az élelmiszer-előállítás technológiái, az ételkészítési eljárások és maga az étkezés egyéni és társas dimenziója is. A teljes folyamatot az 1. ábra szemlélteti.



1. ábra Az Élelmiszerek és táplálkozás komplex témakör rendszervázlata

A témakör az 1. ábrán bemutatott vázlat szerint alrendszerekből és folyamat jellegű témákból szerveződő tudásrendszer. A négy alrendszer: (1) alapanyagok, (2) élelmiszerek, (3) ételek, (4) étrend. Ezekhez a rendszerszintekhez be- és kimeneti folyamatok kapcsolódnak, amelyek az előállítás és a felhasználás lépéseit, technológiáit mutatják be. A folyamat elemzése két további dimenzióval is kiegészíthető, ezek az idő és a tér, amelyek alapján történeti áttekintés tehető, vagy regionális és globális kép rajzolható fel.

Szaktárgyi ismeretek

A témakörhöz tartozó, a fizika, a kémia, a biológia vagy a természetföldrajz tantárgyakban is megjelenő fogalmak, ismeretek a négy anyagi rendszerben:

- **Alapanyagok:** biodiversitás, mesterséges szelekció, fajta, biodegradáció, mikroelem, termés, mag, parazitizmus, szimbiózis, mikotoxin, mikrobiom, biogeo-kémiai ciklus

- **Élelmiszerek:** energiatartalom, kalória/kilojoule, tápanyag, szénhidrát, fehérje, zsír/olaj, vitamin, szállítószövet, izomszövet, mioglobin, kötőszövet, ín, zsírszövet, sejtfal, fagyás, (romlást okozó) baktériumok, gombák (penészek, élesztők), élelmiszer-allergiák
- **Ételek:** a fehérje térszerkezete, denaturáció, hőstabilitás, forráspont, oldódás, mikrohullám
- **Étrendek:** táplálkozási piramis, komplettálás, esszenciális tápanyagok (amino-sav, zsírsav, vitamin), fogazat, emésztés és felszívódás, a máj működése, a vese működése, táplálkozási zavarok

Alkalmazással kapcsolatos ismeretek

A természettudományos szaktárgyak szűkebb tematikájában nem előforduló, de a témakörhöz kapcsolódó fogalmak, technológiai eljárások, gazdasági és társadalmi vonatkozások:

- **Alapanyagok előállítása:** monokultúra, génmódosítás, terméshozam, takarmány, intenzív mezőgazdaság, biogazdálkodás, növényvédő szer, kártevő/kór-
okozó, mezőgazdasági termőhely, (haszonállat)tartási hely
- **Élelmiszerek:** adalékanyag, összetétel (szénhidrát, fehérje, zsír, rost stb.), élelmiszer-biztonság, minőségellenőrzés, kiszerelés, csomagolás, fagyasztás, pasztó-
rizálás, élelmiszer-ipari (nagyüzemi) technológiák
- **Ételek:** ételtípusok, főzés/párolás, sütés, tartósítás (sózás, cukrozás, füstölés, fagyasztás, hőkezelés), mikrohullámú sütő, vendéglátóipari eljárások
- **Étrendek:** napi étkezések, (hosszabb távú) étrend, vegetáriánus, vegán, alkalmi étrendek, folyadékbevitel, só- és cukorbevitel, étrenddel kapcsolatos áltudományos nézetek

Tantárgyközi témák

A témakörhöz tágabb körben kapcsolódó tudás- és képességterületek, történelmi, társadalomtudományi, művészeti, kommunikációs és gazdasági vonatkozások:

- **Alapanyagok:** a földrajzi felfedezésekkel elterjedő alapanyagok, gyarmati termékek (pl. cukor)
- **Élelmiszerek:** élelmiszerreklámok, csomagolások, vásárlást fokozó kereskedelmi és marketingfogások
- **Ételek:** ízek, illatok, színek és formák a gasztronómiában, ételfotók, gasztroblogok, főzési tanácsadó műsorok, sztárséfek
- **Étrendek:** őskori (paleolit) étrend, (városi) életmódváltozással összefüggő étkezési szokások, gyorséttermi és streetfood étrendek

KÉSZSÉGFEJLESZTÉSI LEHETŐSÉGEK

A 2015-ben végzett tankönyvelemzés (11. évfolyamos kísérleti Biológia – Egészségtan tankönyv) eredménye (Veres, 2016) rávilágított arra, hogy a szaktárgyi tartalom alapján történő taneszköztervezés esetlegessé, aránytalanná teheti a készségek és képességek fejlesztését. A szaktárgyi tartalom jellegzetességei alapján kiemelődnek bizonyos készségek, míg mások alig jelennek meg a tankönyvi feladatokban. Még kevésbé jelenik meg a tudás alkalmazását bemutató, arra módot adó kontextusok beillesztése a tantervekbe.

A természettudományos tudás a 3D-modell szerint (Csapó et al., 2015) a szaktárgyi, a gondolkodási és az alkalmazási dimenziók mentén szerveződik. Egy másik megközelítésben, a készségek és képességek felől elemezve, hasonló összetettséget fedezhetünk fel. Az alkalmazással a természettudományos vizsgálati készségek és a 21. századi, tantárgytól független készségek is összefüggenek. A különféle gondolkodási műveletek elsajátítása a tudás megszerzésétől az alkalmazásig vezetheti a tanulókat.

A tanítás során a pedagógiai rendszer több irányból történő tervezésével összehangolhatók a fejlesztési célok, valamint az ismeretek és a képességek különféle formái. Ehhez az adott témakör fejlesztési lehetőségeit a tartalmi elemekre rávetített készség- és képességspektrum alapján kell megtervezni, amelynek három fő területe: a természettudományos vizsgálatok műveletei, a gondolkodási képességek és a 21. századi készségek. Erre láthatunk a továbbiakban konkrét példát az *Élelmiszerek és táplálkozás* témakör kapcsán (1-5. táblázat). A tanulási folyamat az alkalmazás kontextusai (személyes/helyi/globális) mentén szervezhető, a szaktárgyi tudás elemei ebbe a közegbe ágyazhatók be.

Természettudományos vizsgálati készségek

1. táblázat A természettudományos megismerés alapvető készségei (Osborne, 2015) és az *Élelmiszerek és táplálkozás* témakörhöz való lehetséges kapcsolódásuk

| A tudományos megismerés készségei | Kapcsolódások a témakörhöz (példák) |
|--|---|
| kérdések feltevése, problémák azonosítása | Génmódosított élőlények Az állattartás körülményei Fenntartható élelmiszer-termelés Biogazdálkodás |
| modellek létrehozása és alkalmazása | Intenzív/extenzív mezőgazdaság A normál testsúly megőrzése Ételtípusok modellezése |

| A tudományos megismerés készségei | Kapcsolódások a témakörhöz (példák) |
|--|--|
| vizsgálatok tervezése és kivitelezése | Élelmiszerek összetétele Élelmiszer-tartósítási eljárások Növénytermesztési technológiák |
| adatok elemzése és értelmezése | Ételek kalória- és összetételadatai Mezőgazdasági termésátlagok Statisztikai adatok elemzése |
| matematikai, számítástechnikai gondolkodás | BMI (testtömegindex) kiszámítása Gazdaságossági számítások Valószínűségszámítás |
| magyarázatok és megoldások kidolgozása | Veszélyek okai, elhárításuk lehetőségei A Föld népességének élelmiszer-ellátása Túltápláltság és éhezés |
| bizonyítékokra alapozott érvelés | Tápanyagok élettani hatása Táplálkozással összefüggő betegségek Élelmiszerromlás okai, következményei |
| információszerzés, értékelés, kommunikálás | Étrendek, étkezési szokások kikérdezése Népegészségügyi adatok Élelmiszerek eredetének feltüntetése Élelmiszerek csomagolásán lévő adatok |

Gondolkodási készségek és képességek

2. táblázat Gondolkodási műveletpárok és az *Élelmiszerek és táplálkozás* témakörhöz való lehetséges kapcsolódásuk

| Gondolkodási műveletpár | Kapcsolódások a témakörhöz (példák) |
|--------------------------|---|
| kvantitatív – kvalitatív | Mennyiségi és minőségi éhezés Egészségügyi határértékek Intenzív és biotermelés Hiánybetegségek Allergén ételösszetevők |
| konkrét – absztrakt | Az egészséges táplálkozás alapelvei – egészséges ételek A biogazdálkodás elvei és példái |
| konvergens – divergens | Monokultúra (egy faj/fajta) – biodiverzitás (sok faj/fajta) Nemzetközi (európai) étrend – népek és tájak konyhája Ételvariációk egy alapanyagra vagy alapanyagtípusra |

| Gondolkodási műveletpár | Kapcsolódások a témakörhöz (példák) |
|--------------------------|--|
| holisztikus – analitikus | Az emberi szervezet teljes tápanyagigénye A talaj ásványianyag-tartalma és termőképessége |
| deduktív – induktív | Különbféle termelési módok konkrét példái és általános jellemzői Különbféle konkrét étrendek és az egészséggel való általánosítható összefüggésük Az emberi szervezet átlagos energia- és tápanyagigénye és az abból levezethető egyedi esetek |

3. táblázat Általános gondolkodási képességek és az *Élelmiszerek és táplálkozás* témakörhöz való lehetséges kapcsolódásuk

| Gondolkodási művelet, képesség | Kapcsolódások a témakörhöz (példák) |
|--------------------------------|---|
| konzerváció (megmaradás) | Az energia megmaradása, a szervezet energia-mérlege Élelmiszer-alapanyagok és ételek lehető legteljesebb mértékű felhasználása |
| összehasonlítás | Ételvariációk energiatartalma és tápértéke Az étrendek és az egészség összefüggése |
| besorolás, halmazképzés | Élelmiszer- és ételcsoportok |
| sorképzés | Élelmiszerek sorba rendezése energia- vagy tápanyagtartalom alapján |
| osztályozás | Tápanyagok vagy élelmiszer-alapanyagok típusai, csoportjai |
| kombinatív gondolkodás | Ételösszetételek elemzése, a különféle összetevők kiválasztásának, arányának adott cél szerinti kialakítása |
| analógiás gondolkodás | A hagyományosan monokultúras termesztési módok előnyeinek és hátrányainak elemzése új területeken (pl. erdőgazdálkodás) |
| arányossági gondolkodás | Energiabevitel és -felhasználás összehasonlítása |
| oksági gondolkodás | A termelési mód és a termények minősége |
| valószínűségi gondolkodás | A testsúlytöbblet egészségügyi kockázatai |
| korrelatív gondolkodás | Tápanyag-utánpótlás és terméshozam |
| rendszerszintű gondolkodás | l. 4. táblázat |

4. táblázat A rendszerszintű gondolkodás műveletei és az *Élelmiszerek és táplálkozás* témakörhöz való lehetséges kapcsolódásuk

| Művelet | Rendszerszint / Tartalmi mező | | | |
|---|---|---|--|---|
| | alapanyagok | élelmiszerek | ételek | étrendek |
| részekre bontás | Tápanyag-összetevők | Felhasznált alapanyagok | Az étel mint rendszer Felhasznált ételösszetevők, élelmiszerek | Fogyasztott ételek, ételmisszerek |
| állapotleírás | Mérhető fizikai, kémiai, biológiai jellemzők | Minőségi, eltartóssági információk Élelmiszerszabványok | Érzékszervi jellemzők | Követéses, hosszabb távú jellemzők |
| változás és folyamat leírása | Változó minőség Növekvő kereslet A választék változása | Az előállítási technológiák, a szállítás és a tartóssítás következményei A kereskedelem és a divat okozta változások | Az ételkészítés technológiai változásai, folyamatai | Változás a társadalmi környezettel, fizikai aktivitással, korral Étrend és fenntarthatóság |
| rendszer és környezete közötti összefüggés felismerése | Mezőgazdasági kártevők, kórokozók A mezőgazdasági termelés természeti erőforrásai, területi jellemzői A mezőgazdaság „kemizálása” hatásai A mezőgazdasági géntechnológia ökoszisztémákra és az emberi egészségre gyakorolt hatásai | Élelmiszerek csomagolása A kereskedelmi és otthoni tárolás körülményei Az élelmiszer-tartóssítás eljárásai Az élelmiszer-csomagolás információhordozó és marketing szerepe | A készételek romlását előidéző hatások A tárolás és az eltarthatóság feltételei, tényezői | Az étkezés mint társas tevékenység Az étkezés esztétikai minősége Az étkezési kultúra táj és népcsoport szerinti eltérései Az étrend és időjárási, éghajlati összefüggései |

| Művelet | Rendszerszint / Tartalmi mező | | | |
|----------------------------------|---|--|---|---|
| | alapanyagok | élelmiszerek | ételek | étrendek |
| funkció, hiba- kutató | Az egyes alap- anyagcsoportok táplálkozás-élet- tani, élelmi- szer-minőségi funkciói A minőségi eltérések, hibák okai | Az élelmiszer- csomagolás vélt és valós funkciói A különféle kiszárazási menyiségek funkciói | Az ételek életta- ni és esztétikai funkciói Az íz- és állaghi- bák okai A minőségrom- lás jelei | Az egészség- megőrző étrend jellemzői Az életmódnak megfelelő vagy nem megfelelő étrendek Jellegzetes étrendi hibák |

21. századi készségek

5. táblázat A 21. századi készségek (P21, 2007; OECD – CER, 2008; Binkley et al., 2012) és az *Élelmiszerek és táplálkozás* témakörhöz való lehetséges kapcsolódásuk

| 21. századi készség | Kapcsolódások a témakörhöz (példák) |
|----------------------|---|
| együttműködés | Kutatási folyamat csoportmunkában |
| kommunikáció | Médiaelemzés, médiamegjelenés |
| kreativitás | A változatosság és a minőség szempontjainak megfelelő étrend |
| kritikai gondolkodás | Termelési módok kritikai elemzése |
| problémamegoldás | Étel készítése különböző változók (pl. típus, alapanyag, költség) beállításával |
| produktivitás | Ételkészítés a gyakorlatban |
| önirányítás | Tudatos vásárlás, étrend-kialakítás |
| tervezés | Étel- és étrendtervezés |
| alkalmazkodóképesség | A beszerzési és pénzügyi lehetőségekhez igazodó étrend |
| kockázatvállalás | A mezőgazdasági technológiák kockázatai |
| konfliktuskezelés | A mezőgazdasági génmódosítás megítélése és szabályozása |

IKT-jártasság

A komplex témakörök sajátossága, hogy nehezen helyezhetők el a hagyományos diszciplináris tananyagstruktúrában. Ez a tankönyvekre is vonatkozik, egy-egy tan-

tárgy berögzült tartalmi szerkezete inkább a tanárközpontú, tudásátadó pedagógiai módszereknek kedvez. A komplex témakörök feldolgozása során számos, nem tankönyvi forrásból származó információval is találkozhatnak a tanulók. A pedagógus készíthet az egyes témákhoz mellékleteket, amelyeket közread, de gyakori az is, hogy a tanulók maguk keresik meg a hiányzó információkat. A „Google előtti” időszakban ez leginkább az iskolában, a könyvtárban vagy otthon fellelhető szakkönyvek, szakfolyóiratok áttekintését jelentette. A „Google utáni” korszakban a tanulók leginkább az interneten keresnek információkat egy-egy probléma megoldásához. A megtalált forrásokat kritikai gondolkodással minősítik, válogatják és kreatívan alkalmazzák. A digitális pedagógia a tanulók médiaismereti tudását és képességeit is fejleszti, segít eligazodni a források sokféleségében, minősítésében, az adathalmazok releváns elemeinek kiemelésében. Az internet világában az ellenőrzött szak tudományos publikációktól a népszerű tudományos csatornákon át a manipulatív oldalakig mindenféle forrás megtalálható. A kötet feladataihoz használt eredeti információforrások éppen ezért az IKT-jártasság kritikai oldalát is mozgósítják. Az információkeresésen túl a foglalkozások lehetőséget adnak az elemzésre és az alkotásra is, ilyen például a bemutató-, blog- vagy videókészítés.

FELADATOK ÉS FOGLALKOZÁSOK

A témakör feladatainak és foglalkozásainak kipróbálása a Közgazdasági Politechnikum 11. évfolyamán, három osztály 72 tanulójának részvételével történt. A témakör feldolgozása előtt igyekeztünk feltárni a tanulók előzetes ismereteit, hiszen a táplálkozás és az élelmiszerek témaköréről mindenki rendelkezik ismeretekkel, meggyőződésekkel. Ezeket részben a formális iskolai oktatás alakítja, részben a családban történő vagy a média által közvetített informális tanulásnak köszönhetőek. A gondolkodási képességek fejlesztése ebbe a tartalmi tudásba ágyazódik be.

Az étellel, az elfogyasztott élelmiszerekkel kapcsolatos ismereteket fogalmi térképpel, a rendszerszintű gondolkodást, ezen belül főként a folyamatszempléletet egy folyamatábra kiegészítését kérő feladattal vizsgáltuk. A fejezet elején már bemutatott, az 1. ábrán szereplő folyamatábra vázlatát adtuk meg, ebbe kellett beírniuk a tanulóknak a főbb lépéseket és az összefüggéseket jelölő nyilakat.

Az eredmények rámutattak, hogy gazdag a tanulóknak a témakörrel kapcsolatos nem formális környezetben elsajátított tudása, amibe beépülnek ugyan a formális tanulás során szerzett ismeretek, de ezek együttese nem alkot hatékony rendszert. Ez nehezíti az iskolai tudás átvitelét a mindennapi élet problémáinak kezelése felé. A témakörben fejlesztett feladatok ezért igyekeznek erősíteni a hétköznapi ismeretek és az iskolában szerzett tudományos tudás közötti kapcsolatokat. Kiderült az is,

hogyan a feldolgozás során szükség lesz a rendszerelméleti ismeretek deduktív úton való megközelítésére is, azaz magáról a folyamat fogalmáról és mibenlétéről, típusairól, feltételeiről is tanulni kell a tanulóknak, leginkább tanári magyarázatok, példák révén. A folyamatokról való gondolkodás a rendszerszintű gondolkodás magasabb szintje. Elérése tanári támogatást igényel, mivel a szaktárgyak tananyagában tanult folyamatokból nem feltétlenül szűrjük le önmaguktól, induktív úton a tanulók a „folyamat” fogalmát.

A NÖVÉNYEK MIKROELEMIGÉNYE

A feladat jellemzői



20'



9-10.

Téma:

A növények tápanyagai, mikroelemek

A feladat rövid leírása:

Az egyes növények és növénycsoportok mikroelemhiányokra való érzékenysége elemzése és összehasonlítása táblázatban szereplő adatok értelmezésével.

Fejlesztett készségek, képességek:

csoportképzés, besorolás, adatok értelmezése

Fejlesztett tartalmi tudás:

mikroelem, növényi tápanyag, ásványi tápanyag, érzékenység, hiánytünet

Eszközök:

nyomtatott vagy elektronikus tanulói feladatlap

A feladat leírása

A növények elsődleges ásványi tápanyagai a nitrogén, a foszfor és a kálium, de kisebb mennyiségben további, ún. mikroelemeket is igényelnek. A táblázat azt mutatja, hogy a különböző növények milyen mértékben érzékenyek az egyes mikroelemek hiányára. Tanulmányozd a táblázatot, és az abban szereplő adatok alapján válaszolj a kérdésekre!

1. A táblázatban szereplők közül melyek az élelmisznövények? Milyen nagy csoportokba sorolhatók? Keress jellemző példákat az egyes élelmisznövény-csoportokba tartozó növényekre!
2. Melyik növényt jellemzi a legtágabb, a legtöbb mikroelem hiányára való fokozott érzékenység?

- Hogyan lehetne összehasonlítani a táblázatban szereplő növények különböző szintű mikorelem-érzékenységét? Dolgozz ki erre alkalmas módszert!
- Az összesítés alapján melyik növénycsoport tekinthető átlagosan érzékenyebbnek?
- Melyik zöldségféle jelezne egyértelműen hiánytünetekkel, hogy a termőhely talaja molibdénben szegény?

Melléklet

Különböző növények mikroelemhiányokra való érzékenysége¹

| Növények | Vas | | | Mangán | | | Cink | | | Réz | | | Bór | | | Molibdén | | |
|--------------|-------|-------|-------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|----------|-------|-------|
| | f. é. | k. é. | e. é. | f. é. | k. é. | e. é. | f. é. | k. é. | e. é. | f. é. | k. é. | e. é. | f. é. | k. é. | e. é. | f. é. | k. é. | e. é. |
| Alma | | | x | | | | | | | | | | x | | | | | |
| Árpa | | x | | | x | | | x | | | x | | | | | | | x |
| Bab | | | | x | | | x | | | | | x | | | | | x | |
| Brokkoli | | | | | x | | | | | | | | | | | | | |
| Burgonya | | | x | x | | | | x | | | | x | | | x | | | x |
| Búza | | x | | x | | | | | x | x | | | | | x | | | x |
| Cirok | x | | | | | | | | | | x | | | | | | | |
| Citrus félék | x | | | | | | x | | | x | | | | | | | | |
| Cukorrépa | | | x | | | | | x | | | x | | x | | | | x | |
| Dinnye | | | | | | | | | | | | | | | | x | | |
| Dísznövények | x | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Hagyma | | | | x | | | x | | | x | | | | | x | x | | |
| Káposzta | | | | | | | | | | | x | | | x | | | | |
| Karfiol | | | | | | | | | | | | | | | | x | | |
| Köles | | | | | | | x | | | | | | | | | | | |
| Körte | x | | | | | | | | | | | x | | x | | | | |
| Kukorica | | x | | | x | | x | | | | x | | | x | | | | |
| Lucerna | | x | | | x | | | | x | x | | x | | | | | x | |
| Mogyoró | x | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Napraforgó | | | | | x | | | x | | | | | x | | | | | |
| Őszibarack | x | | | x | | | | | | | | | | x | | | | |
| Paradicsom | x | | | | x | | | x | | | x | | | | | | x | |
| Repce | | | | | x | | | | | | | | x | | | | x | |
| Retek | | | | x | | | | | | | | | | | | | | |

¹ Forrás: <https://malagrow.hu/>
<https://docplayer.hu/12807885-A-mikroelem-utanpotlas-jelentosege.html>

| Növények | Vas | | | Mangán | | | Cink | | | Réz | | | Bór | | | Molibdén | | |
|-----------|-------|-------|-------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|----------|-------|-------|
| | f. é. | k. é. | e. é. | f. é. | k. é. | e. é. | f. é. | k. é. | e. é. | f. é. | k. é. | e. é. | f. é. | k. é. | e. é. | f. é. | k. é. | e. é. |
| Rizs | | x | | | | | | | | | | x | | | | | | x |
| Rozs | | | | | | x | | | | | | | | | | | | |
| Saláta | | | | x | | | | | | x | | | | x | | x | | |
| Sárgarépa | | | | | x | | | | x | | x | | x | | | | x | |
| Spárga | | | | | | x | | | x | | | x | | | x | | | x |
| Spenót | | | | x | | | | | | x | | | | | | x | | |
| Szója | x | | | x | | | | x | | | | x | | | | | | |
| Szőlő | x | | | | | | x | | | | | | | | | | | |
| Uborka | | | | | x | | | | | | | | | | x | | | |
| Zab | | x | | x | x | | | | x | | | | | | | | | |

f. é. = fokozottan érzékeny, k. é. = közepesen érzékeny, e. é. = enyhén érzékeny

Megoldások

1. Zöldségfélék (pl. brokkoli, hagyma, káposzta), gabonafélék (pl. búza, kukorica, árpa, zab), gyümölcsök (pl. alma, körte, őszibarack), olajtartalmú növények (pl. szója, napraforgó, repce). A dísnövények nem élelmisznövények.
2. A hagyma négy mikroelem (Mn, Zn, Cu, Mo) hiányára is fokozottan érzékeny. Emellett enyhén érzékeny a bór hiányára is.
3. A háromféle érzékenységi szinthez súlyozott számértékeket lehetne hozzárendelni (f. é. = 3, k. é. = 2, e. é. = 1), majd az egyes élelmisznövény-csoportokra ebből átlagot számítani. Bármilyen más, összehasonlításra alkalmas módszer (pl. az összes mikroelem-érzékenység száma) is elfogadható.
4. A megoldás az 1. és a 3. kérdésre adott válaszok alapján adható meg.
5. A karfiol, mivel ez a zöldségféle a molibdén hiányára fokozottan érzékeny, egyéb elem esetében viszont nem mutatható ki különösebb érzékenység.

A feladat adatelemző része egyéni munkában, az értékelő részek inkább csoportmunkában végezhetők. A tanulók kereshetnek további információkat, többféle alternatív megoldást is kidolgozhatnak, ezeket bemutathatják egymásnak, vitatkozhatnak és kritikai elemzést végezhetnek.



Példák a tanulók válaszaira (3. kérdés)

A) tanuló: Össze lehetne hasonlítani a növényeket az alapján, hogy hányféle mikroelem hiányára érzékenyek fokozottan, közepesen, enyhén vagy egyáltalán nem. Majd az egyes növényekre jellemző értékeket a csoportosítás alapján össze lehetne vonni, és a végén a csoportokat összehasonlítani egymással.

B) tanuló: Megfigyelve a táblázatban szereplő növények érzékenységeit, először növekvő sorrendben összeállítanám, hogy melyiknél szerepel a legtöbb jel. Ezután ezen belül csoportosítva (gyümölcsök, zöldségek, gabonafélék) még egyszer rendezném, szintén növekvő sorrendben.

C) tanuló: Minden növénynél meghatároznám, hogy érzékenység alapján melyik csoportba tartozik.

- Nagyon érzékeny: 4-5 mikroelem hiányára fokozottan érzékeny vagy 5-6 elemre közepesen.
- Közepesen érzékeny: 2-3 fokozott vagy 3-4 közepes érzékenység.
- Kicsit érzékeny: 1 fokozott vagy 1-2 közepes vagy 3 enyhe érzékenység.
- Nem érzékeny: 2 vagy kevesebb mikroelem hiányára való érzékenység.

MIKROELEMOK A TALAJBAN

A feladat jellemzői



10'



9-11.

Téma:

A növények tápanyagai, élelmiszernövények termesztése

A feladat rövid leírása:

Különböző információk elemzése és összevetése révén a megfelelő tápoldat kiválasztása a mikroelemhiány kezelésére. Az élelmiszer-minőség és a növénytermesztés technológiája közötti összefüggés vizsgálata.

Fejlesztett készségek, képességek:

arányossági gondolkodás, oksági gondolkodás, adatok értelmezése

Fejlesztett tartalmi tudás:

mikroelem, ásványi anyag, növényi tápanyag, hiánytünet

Eszközök:

mellékletek a forrásokkal vagy internetelés (mobiltelefon/tablet/laptop)

A feladat leírása

Egy kertész paradicsompalántákat nevelt. A növények szépen növekedtek, de néhány héttel később meglepve tapasztalta, hogy a levelek sárgulni kezdtek, és az új hajtások elhaltak. Először a talajban lévő vas hiányára gyanakodott, amit mikroelem-tápoldattal igyekezett pótolni.

Kérdés

A közeli boltban kapható kétféle összetételű, árban hasonló készítmény közül melyiket ajánlanád a kertésznek, hogy kevesebb költséggel, de nagyobb valószínűséggel el tudja hárítani a hiánytüneteket? Indokold a választ a mellékletben megadott információk alapján!

| Kész tápoldat összetétele (mmol/l) | Mikroelemek | | | | | |
|---------------------------------------|-------------|----|---|----|----|------|
| | Fe | Mn | B | Cu | Zn | Mo |
| A-tápoldat | 40 | 20 | 5 | 2 | 4 | 0,15 |
| B-tápoldat | 35 | 7 | 2 | 4 | 4 | 1 |

Mellékletek

1. Liebig-féle minimumtörvény²

Justus von LIEBIG (1803–1873) a mezőgazdasági kémia egyik alapítója. Kiderítette, mely elemek játszanak szerepet a növények táplálkozásában, és felismerte az egyes tápelemek egymáshoz való arányának jelentőségét. Megállapította, hogy minden tápelemnek optimális mértékben kell a növény rendelkezésére állnia ahhoz, hogy a növény optimálisan fejlődjön. Hiába jut hozzá a növény az összes tápelemhez, mert ha mondjuk a kalcium nem elegendő a talajban, akkor a növény sárgulni fog, és végül elpusztul. Tétele szemléltetésére egy olyan öreg hordót használt, amelyiknek a dongái már különböző hosszúságig elkorhadtak. Azt mondta, hogy hiába egészséges a legtöbb donga, a hordót mégis csak a legjobban elkorhadt donga magasságáig lehet feltölteni, a növényéletten nyelven: az van minimumban. Ma ezt a Liebig-féle minimumtörvénynek nevezzük, ez egy olyan összefüggés, amely a növényi élet sok területén használható. (Megjegyzés: később ezt az elvet korszerűsítették, kiterjesztve az életközösségek és a környezet komplex kölcsönhatásaira.)

2. Egyes mikroelemek hiányának tünetei³

- Vas (Fe) – Hiánya hasonlóképpen az erezet sárgulásával jelentkezik, mint a magnézium hiányánál, de ebben esetben először a fiatal növények sárgulnak.
- Mangán (Mn) – A mangán hiánya hasonlóképpen jelentkezik, mint a vas és a magnézium hiánya.
- Cink (Zn) – A cink hiánya a növény fejlődését gátolja, a növény kis leveleket hajt, amelyek szélei deformáltak lehetnek.

2 Forrás: <https://havastanya.hu/tudastar/liebig-minimum-torvenye/>

3 Forrás: <https://www.agrocs.hu/tapanyagok-a-talajban/>

- Réz (Cu) – Ezen elem hiánya ritkán fordul elő, mivel a növényeknek kis mennyiségben van rá szükségük. Ha hiánya mégis előfordul, a tünetek az új hajtásokon jelentkeznek, amelyek sötétzöld színűek, és deformálódnak.
- Molibdén (Mo) – Hiánya szintén ritkán fordul elő. Az öregebb, majd a fiatalabb levelek sárgulásával jelentkezik, míg az új hajtások elhalnak.
- Bór (B) – A bór hiányának tünetei nehezen figyelhetők meg, mivel a bór a növényben lassan mozog. Hiánya a belső szövetek elbomlásával, az új hajtások és a gyökerek elhalásával jelentkezik.

Megoldás

A levelek sárgulása a növények mikroelemhiányának gyakori tünete. A kapott információk alapján ezt nemcsak a vas, hanem a magnézium, a mangán és a molibdén hiánya is okozhatja. Magnézium egyik készítményben sem található, ezért a probléma megoldása szempontjából ezzel az elemmel nem kell számolni. A vas aránya mindkét tápoldatban hasonló, ez alapján nem lehetne eldönteni a kérdést. Mangán az A-tápoldatban kb. négyszer nagyobb mennyiségben található, viszont ebben a molibdén majdnem hétszer kisebb arányban. Ezek alapján a B-tápoldat választása ajánlható, mivel abból a magasabb molibdénarány miatt kisebb mennyiséggel megszüntethetők ennek az elemnek a hiánytünetei. (A molibdén hiányára utal az új hajtások elhalása is).



A feladat egyéni vagy csoportos órai feladatként alkalmazható. A kipróbálás során többféle tanulói gondolatmenetet is azonosítottunk:

A-tanuló: Mivel elsősorban a vas hiányára gyanakszik a kertész, az A jelű készítményt javaslom neki. Ebben vasból is több van, és az egyéb hiány esetén a vashiányhoz hasonló tüneteket produkáló elemekből is. Ezzel jár jobban, főleg, hogy hasonló árban van a kettő.

B-tanuló: Én az A-tápoldatot ajánlanám a kertésznek, ugyanis a gyanú szerint vashiányosak a növények, és az A-tápoldatban több a vasat pótló ásványi anyag. Ebben az oldatban továbbá több a mangán is, amelynek hiánya szintén egy lehetséges ok a levelek sárgulásánál.

C-tanuló: A tünetek alapján nem is a vasra gondolnék egyből, hanem a molibdén hiányára, mivel ennek a hiánya miatt halnak el az új hajtások, és ez okozhatja a levelek elsárgulását is. Így elképzelhető, hogy a B-tápoldatban lévő nagy dózisú molibdén és a szintén viszonylag nagy dózisú vas megszüntetheti a növények számára szükséges ásványi anyagok hiányát. Lehetne gondolni még a mangán hiányára is, de az valószínűtlenebb. A B-tápoldatban mangán is található kis mértékben, így valószínű, hogy az elég lesz a növénynek.

A tanulói válaszok alapján a feladatmegoldás egyik nehézségét az arányossági gondolkodás fejletlensége okozza (pl. a vas mennyisége majdnem egyenlő a két oldatban), a másik nehézség pedig az, hogy a szövegben lévő információt (fiatal levelek elhalása) össze kell kapcsolni a táblázat adataival. Ez példánkban a C jelű tanulónak sikerült.

NÖVÉNYVÉDELEM – TERMÉSZETESEN

A feladat jellemzői



20'



9-11.

Téma:

Növényi eredetű élelmiszerek; Kórokozó, kártevő, kémiai növényvédelem

A feladat rövid leírása:

A természetes növényvédő szerek típusainak, hatásának megismerése szövegfeldolgozás révén.

Fejlesztett készségek, képességek:

sorképzés, oksági gondolkodás, arányossági gondolkodás, szövegértés

Fejlesztett tartalmi tudás:

enzim, szubsztrát, xenobiotikum, peszticid

Eszközök:

feladatlap mellékletekkel (lehetőség szerint digitális formában), számológép vagy annak megfelelő mobiltelefon-alkalmazás

A feladat leírása

A mellékletekben található adatok és információk alapján válaszolj a kérdésekre!

Kérdések

1. Állítsd sorba a 2. mellékletben található növényvédőszer-csoportok célszervezeteit a biológiai szerveződésük alapján! Kezdd a felsorolást az embertől legtovább állóval, a sor végére kerüljön a hozzánk legközelebbi fejlettségű (rendszertani besorolású) élőlénycsoport! Indokold a válaszod!
2. Miért kell segédanyagokat adni a növényvédő szerek hatóanyagai mellé? Milyen anyag tölthet be ilyen szerepet a természetes növényvédő szerek (1. melléklet) esetében?

3. Miért előnyösebb a természetes növényvédő szerek, mint a xenobiotikum-jellegű mesterséges készítmények használata? Fogalmazd meg a választ a 3. melléklet alapján!
4. Sorold fel azokat az oldatkészítési és keverékválasztási műveleteket, amelyeket a természetes növényvédő szerek előállítása során alkalmaznak!
5. Keress példát a természetes növényvédő szerek között tinktúrára (növényi részekből készülő, alkoholos vagy vizes-alkoholos oldat) és macerátumra (friss növényi részek olajos kivonata)!
6. Egy biogazdaságban a hernyó kártevők ellen olajos fokhagymakivonattal védekeztek. A védendő ültetvény 0,5 hektár területű, ahol az ajánlott, hektáronként 1 m³ mennyiségű szert használtak fel. Mennyi fokhagymára volt szükség a peremszer elkészítéséhez?

Mellékletek

1. Természetes növényvédő szerek⁴

| Növény | Elkészítés, alkalmazás | Milyen kártevőt pusztít el? |
|--------------------------|--|-------------------------------------|
| Fokhagyma | 1. Tegyük 150 g durvára vágott friss fokhagymát 5 liter forrásban lévő vízbe. Szűrjük le 30 perc után. Hűvös időben fűjjük a növényekre hígítás nélkül. | gombák, rovarok, atkák, puhatestűek |
| Fokhagyma | 2. Törjük össze 80 g fokhagymát, tegyük 5 liter vízbe, és áztassuk 12 órán át. Szűrés után adjunk hozzá 4 ml alkoholt. | gombák, rovarok, atkák, puhatestűek |
| Fokhagyma | 3. Áztassunk 100 g összetört fokhagymát 20 ml olajban 24 órán keresztül. Adjunk hozzá 1 liter vizet és 10 ml szappant. Szűrjük le. Alkalmazás előtt hígítsuk 20-szorosra. Kombinálhatjuk chili olajos kivonatával. | gombák, rovarok, atkák, puhatestűek |
| Fokhagyma és vöröshagyma | Áztassunk 80 g fokhagymát és 500 g hagymát 8 liter vízben 12 órán át. Szűrjük le, majd fűjjük a növényre. | gombák, rovarok, atkák, puhatestűek |
| Apró csalán | Tegyük 1 kg felaprított csalánt 9 liter vízbe. Fedjük le az edényt. 3 nap után szűrjük le az oldatot. Hetente fűjjük le vele a növényt. | gombák, rovarok |

⁴ Készült a <http://onellato.blogspot.com/2013/03/termeszetes-novenyvedo-szerek-hazilag.html> oldalon közzét táblázat alapján.

| Növény | Elkészítés, alkalmazás | Milyen kártevőt pusztít el? |
|----------------------|--|-----------------------------|
| Gilisztaűző varádics | Tegyünk 150 g friss, durvára őrölt varádicsot 5 liter forrásban lévő vízbe. 10 perc után szűrjük le. Lehűtés után fűjük a növényre. Alkalmazzuk napi 3-szor, 10 napos időközzel. | rovarok |
| Fehér üröm | Tegyünk 150 g friss, durvára őrölt ürömet 5 liter forrásban lévő vízbe. Szűrés után hűtsük le, és hígítás nélkül fűjük a növényre. Alkalmazzuk napi 3-szor 10 napos időközzel. | rovarok |
| Sasparány | 1 kg felaprított levelet tegyünk 10 liter vízbe. Fedjük le az edényt. Keverjük meg kétnaponta az oldatot, 8 nap múlva kész. Hígítsuk 10-szeresére vízzel. | rovarok |
| Bazsalikom | Tegyünk 150 g friss, durvára aprított bazsalikomot forrásban lévő vízbe. 30 perc után szűrjük le. Lehűtés után fűjük a növényre hígítás nélkül. | rovarok |

Megjegyzés: Ha permetként koncentráltabb formában akarjuk ezeket a szereket alkalmazni, kevés tejet kell a permetszerhez hozzákeverni, hogy jobban megtapadjon a leveleken.

2. Növényvédő szerek – peszticidek⁵

Növényvédő szer minden olyan szer, amely alkalmas a haszonnövények károsodásának megakadályozására. Évente kb. a termés 1/3-a pusztul el a kártevők miatt.

Csoportosítás (attól függően, hogy mire hat)

- viricid (vírus)
- baktericid (baktérium)
- fungicid (gomba)
- herbicid (növény)
- zoocid: akaricid (atkaölő), nematocid (hengeresféreg-ölő), inszekticid (rovarölő), molluszkicid (csigaölő), rodenticid (rágcsálóölő)

Összetétel: szer = hatóanyag + segédanyag (befolyásolja a hatóanyag tulajdonságát: lebomlás, oldékonyság, segíti a megtapadást)

Halmazállapot: folyékony (permetszer), szilárd (szemcsés vagy por)

⁵ Forrás: <http://enfo.agt.bme.hu/drupal/en/node/7424>

A peszticidek hatásmódja

- kontakthatás: érintkezéssel
- felszívódó szerek (2 fajta)
 - lokoszisztematikus: felszívódás után megmaradnak egy adott helyen
 - szisztematikus (transzlokálódó): elszállítódnak a szervezet más helyeire

A hatóanyag az élőlényben

- aktiválódhat: a bejutó szer a szervezetben még mérgezőbb lesz
- detoxikálódhat: a bejutó szer a szervezetben kevésbé lesz mérgező, vagy egyáltalán nem

Ezek a folyamatok függenek a szervezet állapotától és a fejlődési stádiumtól is.

A peszticidek hatásmechanizmusa

- lebontó folyamatokat gátló peszticidek: leginkább a mikroorganizmusoknál jelentős a hatásuk
- szétkapcsoló vegyületek: a terminális oxidációt, ATP-szintézist kapcsolják szét; széles körben hatnak
- makromolekula-szintézist gátló szerek: pl. fehérjeszintézist gátlók, kitinképződést gátlók
- idegrendszerre ható vegyületek: rovarölő szerek, amelyek acetilkolinon keresztül hatnak úgy, hogy az acetilkolin-észteráz szintézisét gátolják. Az acetilkolin az ingerületátvitelben van szerepe, az acetilkolin-észteráz pedig lebontja az acetilkolint, hogy az ingerület lecsengjen.
- növények növekedését befolyásoló vegyületek: a természetes növényi hormonok szintézisét gátolják, vagy szerkezetileg hasonlóak a növényi hormonokhoz, így azok helyére képesek beépülni
- fotoszintézisre hatók: a fényszakaszt gátolják; a gyomirtó szerek fele ide sorolható
- egyéb hatású szerek: fehérjék kicsapása, membránszerkezet károsítása, véralvadást gátlók, antioxidánsok

3. Xenobiotikumok⁶

A xenobiotikumok környezetidegen, nem természetes, az ember által szintetizált vegyi anyagok, amelyek az ember (vagy más élő szervezet) anyagcseréjéhez nem szükségesek. A xeno előtag görög eredetű, amelynek jelentése: idegen. Kémiai xenobiotikumok például az élelmiszer-adalékok, a gyógyszerek, valamint az ipari, mezőgazdasági tevékenységből származó vegyi anyagok.

⁶ A szöveg a következő forrás alapján készült:

https://regi.tankonyvtar.hu/en/tartalom/tamop412A/2011-0038_03_milinki_hu/ar01s05.html

A xenobiotikumokkal több dolog történhet természetbe kerülésük után. A mikroorganizmusok lebontásért felelős génjei és bontóenzimjei között található esetleg olyan is, amely véletlenül xenobiotikumokat is elfogad szubsztrátként, és abból energiát termel, mert azok méretben és alakban megegyeznek, vagy nagyon hasonlítanak az ökoszisztéma tagjai által termelt természetes anyagokra. Ez azonban ritkán történik meg, a bonthatatlan (perzisztens) vegyületek bontását a természet nem tudja megoldani. Más xenobiotikumok bekerülnek a lebontó biokémiai folyamatokba, de belőlük hasznosítható energia nem készül a sejtben, ezt a folyamatot nevezzük kometabolizmusnak. Néha azonban előfordul, hogy a xenobiotikum-bontás egyik vagy másik lépése az eredeténél még toxikusabb köztterméket vagy végterméket eredményez, ez a kockázat a nehézfémektől a peszticidekig nagyon sok vegyi anyagnál előfordulhat.

Megoldások

1. vírusok (viricid) → baktériumok (baktericid) → növények (herbicid) → (fungicid) → ősszájú (gerinctelen) állatok (zoocidok, kivéve rodenticid) → újszájú (gerinces) állatok (rodenticid)
 - A sor elejére kerülnek a vírusok, amelyek valójában nem élőlények (önállóan nem képesek reprodukálódni, csak gazdaszervezetben).
 - A baktériumok prokarióták, a listában minden más szervezet eukarióta.
 - A növény vagy gomba sorrend nem egészen egyértelmű, mivel a növények fotoautotrófok, ezért távolabb állnak a heterotróf állatoktól, és a gombáktól is. A gombák sejtfa kitinest tartalmaznak, ami közelebb áll a rovarok kitinpáncéljához, mint a növényi sejtfalhoz.
 - Az ősszájú állatokon belül nem állítható fel sorrend, mivel nagyon heterogén csoport, sokféle oldalággal.
 - A rágcsálók egyértelműen a legközelebbi rokonaink, mivel a gerincesek törzsébe, az emlősök osztályába tartoznak, ahogyan az ember is.
2. A segédanyagok segíthetik a hatóanyag oldódását a készítés során, a permet-szer megtapadását a kijuttatáskor, illetve lebomlását a hatást követően. Ilyen természetes szer például a tej.
3. A xenobiotikum jellegű vegyi anyagok nehezen bomlanak le, sokáig megtalálhatók a környezetben. A táplálékláncba is visszakerülhetnek, akár különféle toxikus bomlástermékek formájában. Alkalmazásuk csak körültekintő hatás-vizsgálatokkal történhet.
4. aprítás (pl. csalán), összezúzás (pl. fokhagyma), főzés (pl. üröm), áztatás (páfrány, fokhagyma 2. módszer), keverés (páfrány), szűrés (varádics), hígítás (pl. fokhagyma 3. módszer)

5. tinktúra (fokhagyma 2. módszer), macerátum (fokhagyma 3. módszer)
6. Az olajos kivonat az 1. mellékletben leírt fokhagyma 3. módszerrel készül. A recept szerinti törzsoldat kb. 1030 ml térfogatú, amelyhez 100 g fokhagyma szükséges. A törzsoldat 20x-os hígításával 20,6 liter kijuttatható permet-szert kapunk. Ebből a megadott 0,5 ha területre 500 liter szükséges, ami ennél 24,27-szer több. Mivel a fokhagymából is ebben az arányban kell több, a szükséges mennyiség: 2427 g, azaz kb. 2,4 kg.



A feladat tanórán vagy otthoni munkában oldható meg. Tanórai alkalmazás esetén digitális osztálytermi környezet ajánlott, így a feladatkiadás, a megoldások beadása és az értékelés is hatékonyabban elvégezhető.

VEGYSZER VOLT – HOL NEM VOLT

A foglalkozás jellemzői



45'



9-11.

Téma:

Élelmiszer-termelés és növényvédelem

A foglalkozás rövid leírása:

Növényvédő szerek használatának és az emberi egészségre gyakorolt hatásainak kritikai elemzése.

Fejlesztett készségek, képességek:

valószínűségi gondolkodás, magyarázatok és megoldások kidolgozása, kritikai gondolkodás, kockázatvállalás, konfliktuskezelés és -megoldás

Fejlesztett tartalmi tudás:

a növényvédő szer (peszticid) fogalma, csoportjainak elnevezése; természetes lebomlás, bomlástermék, biodegradáció, xenobiotikum

Fejlesztett procedurális tudás:

a természetes növényvédő szerek házi készítése

Fejlesztett episztemikus tudás:

a technológiák kockázatairól alkotott tudásunk eredete, a népegészségügyi vizsgálatok lehetőségei és korlátai

Eszközök:

feladatlap a forrásokkal, internetelérés csoportonként (mobiltelefon/tablet/laptop)

A foglalkozás leírása

Az élelmiszerlánc kezdőpontja a mezőgazdasági termelés. Az elfogyasztott élelmiszerek minőségét nagyban meghatározzák azok a technológiák, amelyekkel előállítják azokat. A 20. század második felében megindult népességrobbanás egyre nagyobb kihívásokat állít a termelők elé. A termelékenység fokozása mellett fel kell venniük a harcot a termést és a készleteket pusztító kártevőkkel és kórokozókcal is. Ennek leghatékonyabb eszközét ma a növényvédő szerek jelentik. A legtöbb nagyüzemi növénytermesztési technológia elképzelhetetlen lenne nélkülük. Az emberi egészségre gyakorolt hatásuk azonban vitatott. Több nehézség is akadályozza a tudományos vizsgálatokat, és a problémára alternatív megoldást jelentő biogazdálkodás még nem terjedt el szélesebb körben. Ezekről is olvashatnak a tanulók a mellékelt forrásokban⁷. A kockázatok ismerete, a tájékozódás igénye, valamint a lehetséges alternatívák számbavétele fontos lépés a tudatos fogyasztói magatartás és a tudatos életvitel kialakításához. A foglalkozás ennek a problémakörnek egy szeletét igyekszik feltárni, egyben kapcsolódásokat kínál további foglalkozásokhoz és feladatokhoz.

A foglalkozás menete

1. Az alapprobléma (8 perc)

A csoportok elolvassák és megbeszélik az 1. cikk *a)* bekezdésében leírt ellentmondást. Megállapítják, hogy milyen aktuális információkkal (népességszám, termelésbe bevont földterület stb.) lehetne pontosítani a probléma megfogalmazását. Igyekeznek megtalálni ezeket az interneten, valamint további szereplőket (agrár-vállalkozások) és szempontokat (profit) azonosítani ebben a problémakörben.

2. A szabályozás kérdése (12 perc)

Az 1. cikk *b)* és *d)* bekezdéseiben a csoportok megkeresik a növényvédő szerek szabályozására vonatkozó mondatokat, azonosítják a kulcsfogalmakat. Vitát folytatnak a betiltás hatékonyságának kérdéséről (DDT példája) és a határértékekkel történő szabályozásról. Állást foglalnak abban a kérdésben, hogy elegendőnek tartják-e ezeket a szabályozási lehetőségeket, illetve ellenőrzési gyakorlatot.

3. A hatásvizsgálat kérdése (10 perc)

Az 1. cikk *c)* bekezdése alapján összegyűjtik a népegészségügyi hatásvizsgálatok nehézségeit. Vitát folytatnak arról, hogy ezek fényében mennyire valószínűsíthetők a növényvédő szerek egészségre káros hatásai. Megoldásokat, elvi lehetőségeket keresnek, amelyekkel az ilyen bizonytalan kockázatok megítélhetők, kezelhetők.

⁷ Szövegek forrása: Greenpeace

http://www.greenpeace.org/hungary/PageFiles/689577/Novenyvedo_szerek_hatasai.pdf

4. A megoldás (15 perc)

Az 1. cikk e) bekezdése alapján megfogalmazzák a biogazdálkodás (mint alternatív lehetőség) lényegét. Vitát folytatnak a forrásként szolgáló szervezet (Greenpeace) itt felsorolt állításairól és követeléseiről. A vita alapján felvázolnak egy lehetséges/ reális cselekvési tervet a biogazdálkodás elterjesztésére. Ettől eltérő, nem biogazdálkodás jellegű alternatív megoldást is kidolgozhatnak a csoportok, de ehhez figyelembe kell venniük az 1–3. feladatokban feltárt problémaelemeket.

Tanulói feladatlap

1. Az alapprobléma azonosítása

- Olvassátok el és beszéljétek meg a csoporttársaitokkal az alábbi szövegrészletet! Fogalmazzátok meg saját szavaitokkal az ebben leírt ellentmondást!
- Milyen további, aktuális információkkal (népességszám, termelésbe bevont földterület stb.) lehetne pontosítani a probléma megfogalmazását?
- Keressetek adatokat az interneten! (Használhatjátok az ajánlott forrásokat is!⁸)
- Azonosítsatok minél több szereplőt és szempontot ebben a problémakörben!

„A világ népessége 1950 óta megkétszereződött, az emberek élelmezése céljából megművelt szántóföldek nagysága azonban csupán 10%-kal növekedett. Egyre nagyobb tehát a nyomás, hogy minél több és lehetőleg minél olcsóbb élelmiszer állítsunk elő.” (Greenpeace, 2015, p. 3)

2. A szabályozás kérdése

- Az alábbi szövegrészletekben keressétek meg a növényvédő szerek használatának szabályozására vonatkozó mondatokat!
- Azonosítsatok és írjátok fel a kulcsfogalmakat!
- Vitassátok meg a teljes betiltás és a határértékekkel történő szabályozás hatékonyságának kérdését! Fogalmazzátok meg ellene/mellette érveket!
- Alakítsatok ki közös álláspontot abban a kérdésben, hogy elegendőnek tartjátok-e ezeket a szabályozási lehetőségeket és az ellenőrzési gyakorlatot!

„A szintetikus növényvédő szerek az 1950-es években terjedtek el világszerte, és széles körű és folyamatos alkalmazásuk miatt legtöbbjük mára szinte mindenütt megtalálható környezetünkben. Némelyik vegyi anyagnak ráadásul rendkívül hosszú a lebomlási ideje, így nagymértékben felhalmozódnak. A mai napig rendsze-

⁸ További felhasználható források:

Világnépesség és egyéb aktuális statisztikai adatok: <http://www.worldometers.info/hu/>

FAO: A világ éhségtérképe és a millenniumi fejlesztési célok (2015): <http://www.fao.org/3/a-i4674e.pdf>

resen mutatnak ki akár évtizedekkel ezelőtt betiltott szereket a talajból, sőt szervezetünkben is, köztük például a DDT-t és bomlástermékeit.” (Greenpeace, 2015, p. 3)

„Az évek során a tudósok sokféle módszert kidolgoztak az élelmiszerekben lévő növényvédő szerek mérésére. Az eredmények alapján folyamatos ellenőrzésre van szükség, mert csak ezzel lehet biztosítani, hogy a piacra kerülő termékekben megtalálható szermaradványok mennyisége ne haladja meg az egészségünkre már veszélyt jelentő határértékeket (Wilkowska és Biziuk, 2011; Li és mtsai, 2014). A legtöbb országban minden egyes hatóanyagra meg van határozva egy – nemzeti vagy regionális szinten érvényes – maximális határérték, mely felett az élelmiszer emberi fogyasztásra már nem alkalmas. Az Európai Unió az egész térségre érvényes határértékeket rögzít. Különböző, 2007 és 2014 között publikált kutatási eredmények arra engednek következtetni, hogy a hüvelyes növények, a levélzöltségek, illetve bizonyos gyümölcsök, mint például az alma vagy a szőlő tartalmazzák a legtöbb növényvédőszer-maradványt.” (Greenpeace, 2015, p. 10)

3. A hatásvizsgálat kérdése

- a) A szövegrészlet alapján fogalmazzatok meg, hogy milyen nehézségei vannak a növényvédő szerekkel kapcsolatos népegészségügyi hatásvizsgálatoknak!
- b) Alkossatok véleményt és vitassátok meg, hogy:
 - mennyire valószínűsíthetők a növényvédő szerek egészségre gyakorolt káros hatásai!
 - hogyan lehetne ezeket a kockázatokat kezelni, figyelembe venni!
- c) Hogyan ítéletek meg a probléma vizsgálatában és megoldásában részt vevő nemzetközi, nem kormányzati szervezetek szerepét?

„A kutatások kimutatták, hogy a növényvédő szereknek való kitettség és a fejlődési rendellenességek, ideg- és immunrendszeri megbetegedések, valamint néhány daganatos betegség előfordulásának nagyobb valószínűsége között egyértelmű, statisztikai összefüggés van. Ennek ellenére igen nehéz minden kétséget kizáróan bizonyítani, hogy egy adott növényvédő szer milyen betegséget vagy rendellenességet okoz az emberekben. Ez azért van, mert ma sajnos nincs az emberiségnek olyan része, amelyik egyáltalán ne érintkezne növényvédő szerekkel, így kontrollcsoportként használható lenne.

A legtöbb betegségnek pedig összetett okai vannak, ezért a közegészségügyi felmérések nagyon nehézé és bonyolulttá váltak (Meyer-Baron és mtsai, 2015). Az emberek többsége mindennapi tevékenysége során nemcsak növényvédő szereknek van kitéve, hanem állandóan változó, különböző összetételű vegyszerek tömegének. A növényvédő szerek csak tovább növelik ezek mérgező hatását.” (Greenpeace, 2015, p. 3)

4. A megoldás

- a) Az alábbi szövegrészlet alapján fogalmazzatok meg a biogazdálkodás lényegét!
- b) Folytassatok vitát a szövegek forrásaként szolgáló szervezet, a Greenpeace ebben felsorolt állításairól és követeléseiről!
- c) A vita alapján fogalmazzatok meg egy vázlatos, de véleményetek szerint reális cselekvési tervet a biogazdálkodás elterjesztésére!
- d) Az alapprobléma megoldására ettől eltérő (nem biogazdálkodás jellegű) alternatívát is kidolgozhattok, de figyelembe kell venni az 1–3. feladatokban feltárt problémaelemeket.

„A megoldás: az ökológiai gazdálkodás. Az egyetlen biztos módszer mindezen hatások elkerülésére az, hogy csökkentjük a mérgező növényvédő szereket környezetünkben, azaz az élelmiszer-termelésben hosszú távon is fenntartható, új irányba indulunk el. Ehhez jogilag kötelező érvényű nemzeti és nemzetközi szabályozásra van szükség, hogy azonnal megkezdődjön az olyan növényvédő szerek betiltása, amelyekről bizonyított, hogy nem csak a célszervezetekre mérgezők. Mezőgazdasági termelésünkben paradigmaváltásra van szükség, melynek célja, hogy a nagymértékű vegyszerhasználaton alapuló, ipari mezőgazdaságtól az ökológiai gazdálkodás általánossá tétele felé mozduljunk el. Ez az egyetlen járható módszer, amellyel táplálni tudjuk a Föld népességét és megóvhatjuk a túlélésünkhöz szükséges ökoszisztémákat.” (Greenpeace, 2015, p. 5)



A tanulók 3-5 fős csoportokban dolgozhatnak. A feladatlapokat lehetőség szerint digitális formában kapják meg, így adhatják be a megoldásaikat is (jól használhatók erre a digitális osztályterem-alkalmazások). A kérdésekről folyó vitához szükség lehet tanári támogatásra.

Ha egyénileg is beadhatják a választ a tanulók, akkor kevésbé osztanak meg és ütköztetnek véleményeket. Néha maguk is ellentmondásos álláspontokat fogalmaznak meg. Ilyen például ez a tanulói megoldás a 2.c. kérdésre: „A teljes betiltás eredményeképpen sokkal egészségesebbek lennének a termények, viszont a termesztett mennyiség és idő nagyon csökkenne. A határértékekkel az a baj, hogy továbbra is bejut a szervezetünkbe, és felhalmozódik, aminek egészségkárosító hatása bizonyosan van.”

A tanulási folyamat értékelésének első lépése a tanulók előzetes ismereteinek, véleményének megismerése. Ezek a csoportmunka során is felszínre kerülhetnek, de egy ráhangoló, előzetes beszélgetés során diagnosztizálhatók is. A csoportmunka alatt a tanár irányító kérdésekkel segítheti a vitát, visszajelzéseket adhat a kiemelten értékelendő készségekkel kapcsolatban. A csoportok által írásban beadott vá-

laszok alapján egyéni vagy csoportszintű visszajelzések adhatók. A véleményalkotó és vitafeladatok esetében nem az álláspontok közötti döntés, hanem az érvelés megalapozottsága, mélysége jelenti az értékelési szempontot.

AZ OLAJFA ÚTJA

A feladat jellemzői



20-30'



9-11.

Téma:

Az olajfa elterjedése, az olívaogyó termesztésének és felhasználásának története

A feladat rövid leírása:

Szövegfeldolgozás alapján az olajfa elterjedésének térbeli és időbeli bemutatása képi és szöveges formában.

Fejlesztett készségek, képességek:

sorképzés (tér/idő kezelése), információszerzés, értékelés, kommunikáció csoportban, kreativitás

Fejlesztett tartalmi tudás:

faj, fajta, nemesítés, mesterséges szelekció, termőhely

Eszközök:

feladatlap a forrásokkal (lehetőleg digitális formában; vagy nyomtatott vak-térkép, földrajzi atlasz), internetelérés (mobiltelefon/tablet/laptop)

A feladat leírása

Az 1. melléklet szövege alapján kövesd végig az olajfa eredetét, valamint a nagyvilágban térben és időben történt elterjedését!

A 2. melléklet és az ajánlott weblink alapján a termesztett fajtákról, azok termőhelyéről is képet kaphatsz.

1. Az olajfa útja az eredeti termőhelytől napjainkig

A mellékletekben található információk alapján állítsd össze az olajfa útját! Indulj el az eredeti termőhelyről és



a hasznosítás kezdetétől, majd az elterjedés állomásain keresztül juss el a mai termőhelyekig és fajtáig!

2. Az olajfa útjának megjelenítése

Válassz az alábbi feladatok közül:

- a) Szerkeszd meg az olajfa útját a Tourbuilder⁹ alkalmazás segítségével! Írj rövid szöveges információkat a fontosabb termőhelyekről, jelöld, hogy mikor jelent meg, és mely fajtáit termelik azokon a helyeken! Illessz be képeket is a termőhelyek és fajták bemutatására!
- b) Jelöld be az olajfa útját az ajánlott vaktérképen¹⁰! A térképen megjelölt helyekről szöveges dokumentumban fogalmazd meg leírásokat!

Mellékletek

1. Az olajfa és az olaj története¹¹

„A szőlő mellett az olajfa az első kultúrnövények egyike volt, és termesztésének gyakorlata Közép-Perzsia és Mezopotámia területéről Egyiptomtól Föníciáig, majd Görögorszáig terjedt. A történelem hajnalán már a keleti mediterrán régió minden népe olajjal és borral élt. Mivel mind enyhét adó gyógyító szerként, mind ételmi-szer- és fényforrásként használható, az olajfának vallási és természetfeletti jelentőséget tulajdonítottak. Az olajfáról a Kr. e. 12. századból származó egyiptomi papi-
ruszok tesznek először említést. [...] Utazásaik során a görögök elvitték az olajfát Olaszországba, ahol hamar meghonosodott. Észak-Afrika népei is neveltek olajfákat, és ez fokozatosan tovább terjedt a part mentén Tunéziába és Marokkóba, majd észak felé, Spanyolországba és Portugáliába. [...] A rómaiak igen gyakorlatias ismereteiket átvitték az olajfák és termésük kezelésére is, és az olajkivonás eljárásának tökéletesítésére feltalálták a csavarmenetes prést. Folyamatosan jobbították az olaj tárolásának és kiszerezésének módját is. Az olajfaligetek további elterjedése is a rómaiaknak köszönhető, akik elvitték a fákat Észak-Olaszországba, mígnem alig maradt olyan provincia, amely ne termelt volna olajbogyót vagy olívaolajat. Elterjesztették a fákat Provence-ban is, de még mindig nem tudtak annyit termelni, amennyi kielégítette volna a szükségleteiket. Az olaszországi ásatások során előkerült spanyol eredetű agyagedények, amelyeken az exportőrök pecsétlenyomata látható, arról tanúskodnak, hogy a spanyol termelők töltötték ki a hiányt, amint az manapság is gyakran megesik.

⁹ Tourbuilder: <https://tourbuilder.withgoogle.com/>

¹⁰ <http://www.outline-world-map.com/map-images-original/blank-white-thick-world-map-b3c.png>

¹¹ Forrás: <https://gasztroabc.hu/az-olajfa-es-az-olaj-tortenete/>

[...] A 13. századi Olaszországban Apulia salentinói régiójában a szerzetesek széles körben kezdtek olajfákat nevelni. Olaszország e területén a mai hatalmas olajtermelést ők alapozták meg. Fontos olajtermelési területe volt Toszkána firenzei régiója is, és Firenze a nagy olívaolaj-piac centrumává vált. Az akkor szerzett tekintélyét a mai napig sem veszítette el, annak ellenére, hogy ma már alacsony a termelési volumene.

A kereskedelemért Genovával versengő Velence a korsók szállítására alkalmas speciális, lapos fenekű hajókat fejlesztett ki. Ezek a hajók Olaszország déli részéből visszaszállították az ott termelt olajat a sűrűbben lakott északi tartományokba. A 11. században Velencében olyasmit hoztak létre, ami feltehetően az első, szabályokat meghatározó hivatal lehetett. A „*Visdomini di Tenariá*”-t azzal bízták meg, hogy ellenőrizze az olívaolaj importját és exportját, és szabályozza a súlyokat és mérőeszközöket, valamint a kiskereskedelmet.

Az olívaolaj-kereskedelem olyan fontos volt a dél-olaszországi gazdaság számára, hogy miután a 16. század közepén a spanyolok elfoglalták ezt a régiót, a győzők elrendeltek az Apuliát Nápolyal összekötő út építését, hogy a kereskedelemre szánt olaj számára gyorsabb szállítást biztosítsanak.

[...] Mindez megváltozott a 19. század végére. Az ipari méretű olajfinomítók megjelenésével az olívaolaj egy lett az árucikkek sorában. Kisebb termelési centrumok minden országban megmaradtak. Ezek kiváló minőségű extraszűz olajat állítottak elő vagy egyszerűen csak a helyi kereslet kielégítésére termeltek, de az olajbogyók óriási mennyiségei kerültek a finomítókba, hogy névtelen olívaolaj készüljön belőlük, amelyet azután az egész világra szállítottak tovább.

Ez a trend addig folytatódhatott volna, mígnem egy-egy gazdaság vagy birtok nem vált volna furcsa ritkasággá vagy valamiféle múltbéli képződménnyé. Az 1970-es évek vége felé azonban Amerikában és másutt is a tudósok elkezdtek felismerni az úgynevezett mediterrán diéta és azon belül különösen az olívaolaj táplálkozási előnyeit. Az újabb kutatások is alátámasztani látszanak az olívaolaj az étrenden belüli értékességét. Az egészséges élet szempontjainak figyelembevétele egybeesett azzal, hogy feléledt az érdeklődés a kisebb mennyiségekben előállított élelmiszerek iránt. Ráadásul Angliában és az USA-ban a séfek a hagyományos francia konyhától inkább a mediterrán ízvilág felé mozdultak el.

[...] A múltban élt felfedezők, utazók és kivándorlók magukkal vitték olajfákat, amelyek megtelepedtek a világ olyan tájain, ahol mediterrán típusú éghajlat volt. Kaliforniában például több mint 150 éve természetnek olajbogyót. Először ferences szerzetesek hozták oda Spanyolországból. A Mission olajfákhoz, amelyek nevüket az őket elsőként betelepítő missziókról kapták, az 1870-es és az 1880-as években

egy sor más európai olajfafajta csatlakozott, és államszerte olajprésházak jelentek meg.

[...] Misszionárius szerzetesek olajfaligeteket telepítettek Mexikóban és Argentínában, és - elég meglepő módon - több mint száz évvel ezelőtt elérték Ausztráliát is. A legutóbbi években megjelentek Dél-Afrikában és Új-Zélandon is. Mindezekben az országokban ma már az úttörő szerepet vállaló olajbogyó-termesztők különböző, az adott talajoknak megfelelő klónokkal kísérleteznek, és modern termesztési és termelési módszereket próbálnak ki.”

2. Olajfafajták

Hasonlóan más, a termesztésben gyakran előforduló növényekhez, az olajfának is számtalan nemesített fajtája létezik. Az ősi termesztésből származó egyedek jó tulajdonságait megőrizve igyekeznek a nemesítők a legjobb minőségű olaj sajtolására alkalmas, és a legízletesebb és leghúsosabb gyümölcsöt adó növényeket előállítani, de nagy gondot fordítanak a betegségekkel szembeni ellenálló képesség és fejlődés fokozására is. A különböző fajták száma minden bizonnyal meghaladja az ezret, így csupán néhány ismertebb, termesztésben gyakrabban előforduló fajtáját mutatunk be.¹²

Arbequina: Apró gyümölcsű, barna héjú fajta, amelyet Spanyolország északkeleti részén, Katalóniában termesztnek. Olajsajtolásra és étkezési célokra is alkalmas, íze enyhén mandulás.

Barnea: Izraelben nemesített, de Ausztráliában és Új-Zélandon is elterjedt, jó ellenálló képességű, nagy termés hozamú új fajta. Közvetlenül étkezési célokra és olajsajtolásra is alkalmas.

Empeltre: Spanyolországból származó, közepes, csaknem fekete színű gyümölcsöt termő fajta, étkezésre és olajsajtolásra egyaránt alkalmas.

Frantoio: Toszkánában az egyik legrégebb óta termesztésben lévő, markáns ízű olasz fajta.

Hojiblanca: Dél-Spanyolországban termesztett, selymes ízű gyümölcsöt adó fajta.

Kalamata: Görögországban termesztett, húsos, nagy bogyójú olíva, amelyet szinte kizárólag étkezési célokra termesztnek.

Koroneiki: A Peloponnészosz félszigetről származó, kivételesen magas olajtartalmú nemesítés.

Leccino: Olaszországból származó, édeskés aromájú, étkezéshez termesztett fajta.

Lucques: Dél-franciaországi zöld fajták, amelyek íze a dióra emlékeztet.

¹² A <https://www.kinaigyogymod.hu/hagyomanyos-kinai-orvoslas/kinai-gyogynovenyek/Oliva/> webhelyen található információk alapján.

Maalot: Izraeli nemesítés. Közepes nagyságú, aromás ízű gyümölcsöt terem, és kiemelkedő minőségű olaj préselhető belőle.

Manzanillo: Olaszországból származó, lilászöld héjú, nagy gyümölcsű ízletes fajta.

Mission: Kaliforniai, fekete héjú, asztali fajta.

Nabali: Palesztinában termesztett, kiemelkedő minőségű olajat adó nemesítés.

Picholine: Dél-franciaországi zöld fajták, amelyek íze a dióra emlékeztet.

Picual: Dél-spanyolországi fajta, erős kesernyés ízű gyümölcse van.

Souri: Szíriában és Libanonban és elterjedt kivételesen aromás olajat adó fajta.

3. Bővebb fajtaleírás: <http://leanderfa.gportal.hu/gindex.php?pg=33874853>

Megoldások

1. Az olajfa útjának fontosabb állomásai:

- Közép-Perzsia és Mezopotámia (i. e. 12. század)
- Egyiptom
- Fönícia (ma Libanon, Szíria partvidéke)
- Görögország (hajósok terjesztették)
- Olaszország (római időszaktól, majd Apulia, Toszkána, Velence)
- Észak-Afrika (Tunézia, Marokkó)
- Ibériai-félsziget (Portugália, Spanyolország)
- Dél-Franciaország (Provance)
- Észak-Amerika Kalifornia (az 1800-as évek második felétől)
- Dél-Amerika (Mexikó, Argentína)
- Ausztrália (a 20. század elejétől)
- Dél-Afrika (a 20/21. század fordulójától)
- Új-Zéland (a 20/21. század fordulójától)

Az adatok alapján a helyekhez fajták is rendelhetők, például:

- Toszkána: Frantoio
- Kalifornia: Mission
- Egykori föníciai terület: Sourí stb.

Az útvonal állomásaira jellemző felhasználási módokat is fel lehet tüntetni (pl. az olaj vagy a bogyó előállítás).

2. Egy példa a digitális térképen beadott megoldásra:

<https://tourbuilder.withgoogle.com/tour/>

ahJzfm3ZWltdG91cmJ1aWxkZXJyEQsSBFRvdXIYgIDg8J7K2wgM

A feladat megoldható egyéni munkában és csoportban is. Előbbi esetben ajánlott a Tourbuilder-alkalmazás használata. Csoportmunkában részletesebb Tourbuilder-



utazás készíthető, de megfelelő a papíralapon kidolgozott, poszter jellegű termék is. A csoportalakításnál érdemes arra figyelni, hogy lehetőleg mindegyik csoportba kerüljenek a digitális készségekben járatosabb tanulók.

HA UNOD A BANÁNT

A feladat jellemzői



20'



9-11.

Téma:

Élelmiszer-termelési technológiák

A feladat rövid leírása:

Megadott információk és internetes keresés alapján a banántermesztés és -fogyasztás kritikai elemzése.

Fejlesztett készségek, képességek:

információkeresés, kritikai gondolkodás, érvelés

Fejlesztett tartalmi tudás:

klón, mutáns, növényi hormon (etilén), organikus termelés, monokultúra

Eszközök:

nyomtatott vagy virtuális osztályteremben elérhető feladatlap, internetelérés (mobiltelefon/tablet/laptop)

A feladat leírása

Érdekességek a banánról¹³

- „A sárga banán egy mutáns törzs, amelyet 1836-ban fedeztek fel. Az ősi banán eredetileg nem volt édes. A színe pedig piros és zöld volt.
- A jelenleg tömegesen termesztett Cavendish fajtának az a baja, hogy minden egyes darabja klónja a másinak.
- A banán szállítása rendkívül precíz folyamat, mivel romlandó árurol van szó. Dél-Amerikából vagy Afrikából érkezik, még zölden szedik le a fáról, 13,3 Celsius-fokon kell tartani, és 2-3,5 hétig tart, mire eléri az áruházak polcait. Az érlelésére etilént használnak.

¹³ Forrás: Business Insider, bestpictureblog.com, idézi:

<https://piacesprofit.hu/klimablog/kihalas-fenyegeti-a-banant/>

- Az USA-ban 2015-ben a banán volt a legkeresettebb élelmiszer. Összesen 675 millió kilogrammot adtak el belőle.
- A banánban nincs zsír és koleszterin, viszont van benne C-vitamin, kálium, mangán és B₆-vitamin.
- A banán rendszeres fogyasztása csökkenti a szívinfarktus, a stroke és a rákos megbetegedések kockázatát.
- Ma több mint 100 országban termesztnek banánt. 300 fajtája létezik.
- A Walmartnál 2015-ben megháromszorozódtak az organikus banán eladásai.”

Kérdések

A megadott információk és internetes kutatás alapján válaszolj a kérdésekre!

1. Mit jelent a klón fogalma? Hogyan zajlik a klónozás biotechnológiai eljárása?
2. Miért jelent fokozott növényegészségügyi kockázatot a klónozott fajták termesztése? Hogyan lehetne védekezni e veszély ellen?
3. Fogalmazz meg véleményt arról, hogy a banánfajták közül miért ezt az egyet termesztik és forgalmazzák világszerte!
4. Milyen környezeti hatása van a banán világkereskedelmének?
5. Érvelj a banánfogyasztás mellett és ellen!

Megoldások

1. A klón olyan egyedeket jelent, amelyek genetikai anyaga teljes mértékben megegyezik. A klónozás valamilyen ivartalan szaporítóeljárással történik, ez lehet hagyományos (pl. valamilyen növényi rész hajtásával) vagy komplexebb biotechnológiai eljárás (pl. szövettenyésztéssel és abból történő növényregenerálással).
2. A klónok minden tulajdonsága, így a kórokozókkal szembeni ellenálló képessége is megegyezik, ezért ha valamilyen kártevő elszaporodik, akkor az egész monokultúra ültetvényben akadálytalanul elterjedhet.
3. Ennek a fajtának az ízét, alakját és színét kedvelték meg a fogyasztók, vagy kedveltették meg velük a kereskedők a reklámokkal. Az ettől való eltérés kockázatos vagy költséges lenne, visszaeső fogyasztással vagy magasabb reklám- és marketingköltségekkel kellene számolni.
4. A banán utaztatása sok ezer kilométeres távon történik, az árutömeg mozgatása rengeteg szén-dioxid-kibocsátással jár, ami hozzájárul a globális klímaváltozáshoz.
5. A banán a vitamin- és ásványianyag-tartalma miatt egészséges és kedvelt táplálék. Figyelembe véve a környezeti hatásokat – amibe a termelőknek jutott

méltánytalan ár is beleértendő –, csökkenteni kellene a fogyasztását, inkább alkalmi, mint napi ételmyszer lehetne. A helyben termett, szezonális gyümölcsök helyettesíthetik a táplálkozásunkban.



A feladat egyéni vagy csoportmunkában is elvégezhető. Utóbbi esetben a kritikai gondolkodást igénylő kérdésekben az érveket ütköztethetik is a tanulók. A megadott információkon túl továbbiak keresésére is szükség van. Ehhez adható tanári segítség, például előre letöltött weboldalak, linkek révén. A talált információkat a csoportok meg is oszthatják egymással.

TÁMADÁS A KLÓNOK ELLEN

A foglalkozás jellemzői



90'



9-12.

Téma:

Élelmiszer-előállítási technológiák; Klónozás, biotechnológia

A foglalkozás rövid leírása:

A növényi eredetű élelmiszerek (jelen esetben a banán) nagyüzemi előállítási folyamatának és globális kereskedelmének több szempontú kritikai elemzése a vita módszerének alkalmazásával.

Fejlesztett készségek, képességek:

problémafelismerés, problémamegoldás, holisztikus/analitikus gondolkodás, kritikai gondolkodás, analógiás gondolkodás, rendszerszintű gondolkodás, bizonyítékokra alapozott érvelés, konfliktuskezelés, együttműködés, kommunikáció

Fejlesztett tartalmi tudás:

klón, monokultúra, vegetatív szaporítás, biológiai sokféleség

Eszközök:

tananyagmenedzsment-rendszerben vagy felhőben elérhető feladatlapok, internetelérés csoportonként (mobiltelefon/tablet/laptop)

A foglalkozás leírása

A banán világszerte a legnagyobb mennyiségben fogyasztott gyümölcs. Termelése, szállítása és kereskedelme bonyolult rendszerben történik, ami több kérdést is felvet. A foglalkozás során a tanulók különféle nézőpontok szerint elemzik ezt a problémakört, belehelyezkedve egy-egy szereplő érdekkörébe. A strukturált vita

során ezek az érdekek ütközhetnek, eközben a tanulók átgondolhatják a banán vásárlásával saját maguk által is működtetett rendszer ellentmondásait. A vita alapján döntéseket hozhatnak a fenntartható termelés és a méltányos kereskedelem kérdéseiben.

Foglalkozás menete (időbeosztás a tanulói feladatlapon)

1. A tanulók egyénileg vagy kisebb csoportokban elolvassák a mellékelt cikket a banán termeléséről.
2. Az osztályszinten felmerülő ötletek és a vita alapján a tanulók meghatározzák, hogy hányféle szereplő vesz részt a banán globális előállításában, a kereskedelmében és a fogyasztásában.
3. A meghatározott szerepek szerinti csoportokat alakítanak (kb. 5 csoport), amelyek megbeszélik, hogy az általuk képviselt szereplőknek:
 - melyek az érdekei,
 - hogyan teljesülnek ezek a mai viszonyok szerint,
 - kikkel lehet vitájuk vagy érdekütközésük,
 - milyen álláspontot képviseljenek a Világ Banán Fórumon (VBF)¹⁴.

A csoportok valamilyen írásos formában (vázlatosan) közreadják a fenti szempontsor szerint strukturált megállapításaikat (lehet flipchart táblán, virtuális osztályteremben, de akár alkalmi Facebook-csoportban, vagy más hasonló webes fórumon).

4. Minden csoport áttekinti a többiek által közreadott álláspontokat, érveket fogalmaznak meg a saját álláspontjuk mellett, illetve a várható ellenérvekkel szemben, azokat megvitatják, majd egy képviselőt választanak a VBF-re.
5. A VBF-en a képviselők konferenciabeszélgetést folytatnak, a többiek hallgatóságként körülöttük ülnek, de nem vehetnek részt a fórum vitájában.
6. A fórum lezárását követően a hallgatóság tagjai pontozzák az egyes szereplőket (pl. 1–10-ig „hitelességpontokkal”), annak megfelelően, hogy mennyire fogadják el az érveiket, javasataikat.
7. A pontozást követően a szereplők képviselői a megszerzett pontok arányában megszerkesztenek egy közös határozatot, amit a hallgatóság elfogadhat (vagy visszaküldhet).
8. A banán példája alapján a tanulók további analógiákat kereshetnek a klónozásra, a monokultúras termelésre, illetve a globális élelmiszer-hálózatokra.

14 Forrás: <http://www.fao.org/world-banana-forum/en/>

Tanulói feladatlap

Támadás a klónok ellen! – Avagy: Mi fán terem a klónozott banán?

1. Olvassátok el a mellékelt cikket a banán termeléséről! (10 perc)
2. Gondoljátok végig, hogy hányféle szereplő vesz részt a banán globális előállításában, kereskedelmében és fogyasztásában! Egyeztessétek a lehetséges szereplőkre vonatkozó javaslataitokat osztálytársaitokkal! Állítsátok össze a végleges listát, és írjátok fel a táblára! (5 perc)
3. A meghatározott szerepek szerint alakítsatok csoportokat! (5 perc)
4. Beszéljétek meg, hogy az átlalatok képviselt szereplőknek:
 - a) melyek az érdekei,
 - b) hogyan teljesülnek ezek a mai viszonyok szerint,
 - c) kikkel lehet vitája vagy érdekütközése,
 - d) milyen álláspontot képviseljen a Világ Banán Fórumon (VBF)! (20 perc)
5. A megadott szempontsor szerint kialakított álláspontokat írásos formában osszátok meg a többi csoporttal (lehet flipcharton, alkalmi Facebook-csoportban, vagy más hasonló webes fórumon)! (5 perc)
6. Olvassátok el a többiek által közreadott álláspontokat, vitassátok meg azokat, majd válasszatok egy képviselőt az elképzelt Világ Banán Fórumra! (10 perc)
7. A képviselők a terem közepére ülve folytassanak konferenciabeszélgetést, a körülöttük ülők kövessék figyelemmel a vitát, de abban nem vehetnek részt! (Egy levezető elnök megválasztása is szükséges!) (15 perc)
8. A fórum lezárását követően a hallgatóság tagjai értékeljék az egyes szereplőket 1–10-ig „hitelességpontokkal”, annak megfelelően, hogy mennyire fogadják el az érveiket, javaslatukat! (5 perc)
9. A pontozást követően a szereplők képviselői a képviselt álláspontjuk és javaslataik alapján, a megszerzett pontok arányában szerkesszenek egy közös határozatot! (10 perc)
10. A hallgatóság szavazzon a határozat elfogadásáról! (Ha nem kap többséget, akkor visszaküldhetik a határozatot a kidolgozóknak.) (5 perc)

Melléklet

Újabb banánválság közeledik¹⁵

1950-re a világ banántermésének java Közép-Amerikából, azon belül is Guatemalából származott. Itt az Egyesült Államokban székelő United Fruit Company ter-

¹⁵ Forrás: <http://www.m5tv.hu/kulonora/ujabb-bananvalsag-kozeledik/> Letöltés dátuma: 2017. 07. 25.

mesztette a gyümölcsöt. A cég a kormány jóváhagyásával használta a földeket, és a kifizetett pénzért cserébe azt csinált a banánnal és a munkásokkal, amit csak akart.

Az ország első vasútvonalát is ez a vállalat építtette meg, de az új pálya úgy lett megtervezve, hogy a helyi lakosok alig tudták valamire használni, banánszállításra viszont ideális volt. A körülményekről kiváló képet ad Gabriel García Márquez műve, a *Száz év magány* is, amelynek cselekményében szintén fontos szerepet játszik egy észak-amerikai társaság, amely banánültetvényeket hoz létre a kolumbiai Macondó körül.

Guatemalában a cég éves bevétele 1950-ben duplája volt az ország által megtermelt javaknak. A vállalat jól megszédte magát a banánüzletből, de más dolgokkal keveset törődött, köztük a banán biológiájával sem. Tevékenységük kezdetén rájöttek, hogyan tudnak megtermelni egy fajtát, a Gros Michelt, és ezt termesztették ipari mennyiségben. Mivel ezt a növényt nehéz volt magról szaporítani, mindezt vegetatív módon, klónozással tették, vagyis a növény hajtásait vágta le, és ezeket elültetve hozták létre az új generációt.

Ennek eredményeként a cég által termesztett banánok mindegyike genetikailag egyforma volt. Ez üzleti szempontból remek húzásnak tűnt, hiszen minden növény közel hasonlóan, megjósolhatóan viselkedett, és a gyümölcsök is közel egyformák voltak, eltekintve a környezeti befolyásoktól. Mindegyikük hasonló méretű és ízű volt, nem voltak meglepetések.

A klónozás ugyanakkor biológiai szempontból már közel sem volt ennyire jó ötlet. A biológusoknak és a gazdálkodóknak bőven volt tapasztalatuk abban, hogy miért nem jó dolog óriási területeket egy fajba tartozó növényekkel beültetni. Ezek esetén ugyanis elég egyetlen sikeres patogén, és a teljes ültetvénynek annyi, mivel nincs, ami megállítsa a fertőzést. Ha klónok sorakoznak egymás mellett, az még veszélyesebb, hiszen még arra sem lehet számítani, hogy egyik-másik egyed ellenállóbb a betegséggel szemben.

A szakértők erre figyelmeztették is a United Fruit és más banántermesztők vezetőit. Elmagyarázták, hogy a vadonban a banánfajok nagy sokféleségben élnek, apró és nagy, édes és savanyú, kemény és lágy gyümölcsöket hozó fajok nőnek egymás mellett, ami mindegyik számára védelmet jelent a fertőzésekkel szemben. A cégtulajdonosok azonban nem hallgattak a jó szóra, mivel a fajok és fajták variálása pénzvesztéssel és több munkával járt volna.

A katasztrófa pedig rövidesen be is következett. Felbukkant egy új kór, a Panama-betegség nevű fertőzés, amelyet egy gomba, a *Fusarium oxysporum* okozott. Terjedését semmi sem állíthatta meg az ültetvényeken, sorra téve használhatatlan-

ná a banánföldeket. Mivel a gomba évtizedekig megmarad a talajban, a fertőzött növények kiirtása sem jelentett megoldást.

A cég lázas keresésbe kezdett, hogy találjon egy olyan banánfajt, amely hasonlít a Gros Michelre, de ellenáll a betegségnek. Az egyetlen lehetséges jelöltnek a Cavendish nevű fajta tűnt, amely azonban nagyon más ízű volt, mint jóval édesebb elődje. De el lehetett ültetni a fertőzött területeken, így a cég belevágott az újfajta banán termesztésébe. Az újfajta ízvilágot egy gigantikus hirdetési kampánnyal tették vonzóvá az észak-amerikai fogyasztók számára, akik különösebb fennakadások nélkül fogadták a váltást. A banánüzlet jobban ment, mint valaha.

A napjainkban Észak-Amerikában és Európában kapható banánok java ma is ennek a fajtának a termése, és a világ 1950 után született lakosságának nagy része sosem kóstolt mást, mint a Cavendish klónjait. Ugyanis ezek is klónok, vagyis a boltokban kapható banánok mind egyformák genetikailag. A termesztők ugyanis a jelek szerint nem tanultak a múltból, és továbbra is



a legegyszerűbb módszert alkalmazzák. Találtak egy banánfajtát, amely gyorsan és sokat terem, és ellenáll az elődjét kiirtó kórnak, és azóta is ezt klónozzák. Amivel ugyanaz a probléma, mint ami korábban is fennállt. Bár mostanáig nagyjából sikerült megúsni végzetes fertőzések nélkül, az utóbbi években felbukkant a Panama-kórt okozó gomba egyik új változata, amely a Cavendish-banánt is képes megfertőzni. Az új törzs Ázsiából indult el, már elért Afrikába, illetve Ausztráliába, és csak idő kérdése, hogy Amerikában is megjelenjen. Így sokak szerint a Cavendish napjai is meg vannak számlálva.

Még aggasztóbb azonban az, hogy a banán csak egy a rengeteg élelmisznövény közül, amelyet az olcsóság és az egyszerűség jegyében hasonló módon, monokultúrában termesztene. Vagyis éveken, évtizedeken át ugyanazt a fajt ültetik el egy-egy nagy területre. Ami egyrészt nem tesz jót a talajnak, másrészt rendkívül sebezhetővé teszi ezeket a növényeket, amelyeken nem mellékesen az emberiség túlélése múlik.



A foglalkozás előtt a tanulók számára világossá kell tenni az értékelés szempontjait és módjait. Amennyiben szükséges, a tanulók előzetes tudását egy rövid teszttel lehet diagnosztizálni. Ennek eredménye alapján a kevésbé, vagy nem ismert fogalmakhoz (pl. ivartalan szaporodás, klón, monokultúra) egy korábbi foglalkozás során kiegészítő információkat vagy forrásokat lehet adni.

A csoportmunka és a vita során néhány, előzetesen meghatározott készségterületen meg lehet figyelni és értékelni a tanulók teljesítményét. Ilyen például a bizonyítékokra alapozott érvelés, a konfliktuskezelés vagy a kritikai gondolkodás. Ehhez előre el kell készíteni a meghatározott fejlődési szinteket leíró táblázatot (rubric), ami alapján visszajelzéseket lehet adni a tanulóknak. Példa az értékelő táblázatra:

Értékelt készség: bizonyítékokra alapozott érvelés

| Kezdő | Fejlődő | Haladó | Szakértő |
|---|---|--|--|
| Legfeljebb egy szempont szerint, csak általánosságban és töredékesen képes érveket megfogalmazni, és azokat nem indokolja tudományos bizonyítékokkal. | Több szempontot is képes figyelembe venni, esetenként tényekkel is alátámasztja, hosszabban kifejti véleményét. | Az összes szempontot képes figyelembe venni, részletesen megfogalmazza véleményét, de nem mindegyikre talál megfelelően alátámasztott érveket. | A képviselt szereplő érdekeinek megfelelő, teljes körű és részletesen kifejtett érvrendszert épít fel, amelyet tudományos tényekkel, adatokkal is alátámasztani. |

A szerepjáték alapvetően tanulói öntevékenységgel működhet, de a tanár segítheti az egyes szakaszok feladatainak értelmezését és az időgazdálkodást. Elakadás esetén továbbviheti a folyamatot, például a lehetséges szerepek megadásával. Ezek lehetnek:

- banánvásárló,
- földműves termelő,
- banántermelő vállalat cégvezetője,
- biológus szakértő,
- környezetvédő aktivista.

Szorosabb időkeretek esetében a feladat információs bázisa a mellékelt cikk, több idő esetén a csoportok kereshetnek további információkat az érvek alátámasztására. Fontos tanári feladat annak elősegítése, hogy a tanulók tényekre alapozott vitát folytassanak. Ki kell hangsúlyozni a személyes részvétel és a felelősségvállalás fontosságát is, ami fogyasztóként a tanulókra is vonatkozó következtetéseket jelenthet (pl. etikus kereskedelem, tudatos fogyasztói magatartás). A banán példája alapján további hasonló termények/termékek eseteit is össze lehet gyűjteni (pl. ananászklónok vagy olajpálma-monokultúrák).

HŐKEZELÉSI ELJÁRÁSOK

A foglalkozás jellemzői



30'



9-11.

Téma:

Élelmiszer-tartósítás, romlást okozó mikrobák, élelmiszer-biztonság

A foglalkozás rövid leírása:

Szövegfeldolgozás révén a tanulók megismerik és értelmezik az élelmiszer-lánc, a hőkezelés és az élelmiszer-kockázat fogalmát.

Fejlesztett készségek, képességek:

sorképzés, arányossági gondolkodás, valószínűségi gondolkodás, rendszer-szintű gondolkodás, digitális kompetencia

Fejlesztett tartalmi tudás:

élelmiszerlánc, pasztörizálás, sterilizálás, spóra

Fejlesztett episztemológiai tudás:

a kontrollcsoport szerepe a tudományos vizsgálatokban

Eszközök:

nyomtatott feladatlap mellékletekkel vagy internetelérés (mobiltelefon/tablet/laptop) a megadott forrásokhoz

A foglalkozás leírása

A tej és a tejtermékek a kiegyensúlyozott táplálkozás részei, hiszen számos olyan vitamint és ásványi anyagot tartalmaznak, amelyeket más forrásból nehéz pótolni. A tej olyan komplex ásványianyag- és vitaminforrás a szervezet számára, amelynek a helyettesítése csak hozzáértéssel lehetséges. Természetes számunkra, hogy folyamatosan rendelkezésünkre áll, de hogyan jut el az asztalunkig? Milyen utat tesz meg a termelőtől, és mi biztosítja eltarthatóságát?



A mellékelt szövegek vagy a megadott forrásokban talált információk alapján válaszolj a kérdésekre!

1. A 3. melléklet és internetes információkeresés alapján fogalmazd meg, hogy mit jelent a hivatal nevében szereplő „élelmiszerlánc” kifejezés! Írj néhány példát!
2. A 2. melléklet alapján gondold végig a tej útját a termelőtől az asztalodig! Készíts ábrát a folyamat egyes állomásairól és lépéseiről!
3. Milyen biológiai folyamat okozza a hőkezelt tejben lévő mikrobák pusztulását és az íz megváltozását?
4. Állítsd sorba az 1. mellékletben leírt tartósító eljárásokat a végtermékük csökkenő mikrobaszáma szerint!
5. Hasonlítsd össze a hőkezelési eljárásokat és az általuk elérhető eltarthatósági időtartamokat! Milyen összefüggést lehet megállapítani?
6. A 2. mellékletben található forrás szerint: „a nyers tej számos súlyos, akár életveszélyes megbetegedés [...] kórokozójának hordozója lehet”. Miért nem lehet a BIOHAZ csoport vizsgálatának eredményét teljesen bizonyítottnak venni? Milyen vizsgálattal lehetne nagyobb valószínűséggel megállapítani a nyers tej fogyasztásának egészségre gyakorolt hatását?
7. Fölvetődhetnek-e etikai problémák az élelmiszer-kockázatok vizsgálata során? Hogyan lehetne ezeket elkerülni?

Mellékletek

1. Hőkezelési eljárások¹⁶

„A tej hőkezelésének több típusa is létezik. Az UHT kifejezés az ultramagas hőmérsékleten történő hőkezelést (*Ultra High Temperature Treated Technology*), vagy más néven ultrapasztörözést jelenti. Az eljárás során a tejet 135 °C körül, rövid ideig tartó folyamatos hőhatásnak teszik ki, így érhető el, hogy a termékben ne maradjon olyan életképes mikroorganizmus és spóra, ami a szobahőmérsékleten való tárolás során szaporodásnak indulna.” [...] Gyakorlatilag sterilizálja a terméket, de a nagyon magas hőmérséklet miatt jellegzetes íz alakulhat ki.” Az UHT tejek több hónapig is eltarthatók.

„Ennél sokkal kíméletesebb a *pasztörizálás*. Itt a hőkezelés 100 °C alatt történik – zömmel 60–90 °C között, és szemben a sterilizálással, nem törekszik az élelmiszerekben levő mikroorganizmusok teljes mértékű kiirtására. Az eljárásnak köszönhetően a mikrobaszám olyan mértékben megfogyatkozik, hogy fertőző hatás

¹⁶ Forrás: <http://tudatosvasarlo.hu/cikk/milyen-tej-van-dobozban>

már nem jelentkezik, de az élelmiszerek minősége, élvezeti értéke sem csökken. [...] Ennek az eljárásnak köszönhetően a tej 6 °C-on tartva 3-5 napig eláll.

Az ún. ESL (*Extend Shelf Life*) hőkezelés az UHT technika és a pasztörözés között áll. Lényege, hogy a tejet csak pár pillanatig tartják 100–135 °C közötti hőmérsékleten, majd gyorsan lehűtik. Eredményképpen nincs kellemetlen mellékíz, meghosszabbodik az eltarthatósági ideje, 6 °C alatt tárolva a tej 14-21 napig is eltartható.”

2. A nyers tej fogyasztás kockázatai¹⁷

„A tejtermelő gazdaságokban fontos a jó higiéniai gyakorlat betartása, a nem hőkezeléssel járó folyamatok ellenőrzése, a tej szennyeződésének megelőzése, és a nyers tejben a baktériumok elszaporodásának megakadályozása. A nyers tej mégis tartalmazhat egészségre ártalmas, betegséget okozó baktériumokat, ezért a fogyasztás előtti felforralása – tejpárban a pasztörözése – a legbiztonságosabb, leghatékonyabb megoldás, mivel a forralás, illetve a pasztörözés hőmérsékletén a betegséget okozó baktériumok elpusztulnak.

Az Európai Unióban folyamatosan növekszik a fogyasztói igény a nyers tej fogyasztása iránt, mivel az emberek – egyébként tudományosan nem igazoltan – egészségügyi előnyöket tulajdonítanak neki. Az EU higiéniai előírásai szabályozzák, és a tagállamok nemzeti szinten megtilthatják, vagy korlátozhatják az emberi fogyasztásra szánt nyers tej kiskereskedelmi forgalmazását, termelői piacokon történő árusítását. Egyes államokban megengedett a nyers tej értékesítése árusító automatákból, de ilyenkor a fogyasztók figyelmét minden esetben felhívják a nyers tej felforralására.

Tudományos vélemény szerint a nyers tej fogyasztása egészségügyi kockázatot jelent. Az EFSA (Európai Élelmiszerbiztonsági Hatóság) biológiai veszélyekkel foglalkozó szakértői csoportja (BIOHAZ) arra a következtetésre jutott, hogy a nyers tej számos súlyos, akár életveszélyes megbetegedést okozó kórokozó (baktérium, vírus, parazita), például *Campylobacter*, *Salmonella*, *E-coli* és a vírusos agyvelőgyulladás kórokozójának hordozója lehet. A tudományos csoport hiányos adatok miatt nem tudott pontos statisztikákat közölni, de annyi bizonyos, hogy a tagállamokban az élelmiszer okozta megbetegedések közül 2007 és 2013 között 27 esetben okozott megbetegedést a nyers tej fogyasztása.”

3. A Nemzeti Élelmiszerlánc-biztonsági Hivatal küldetése¹⁸

„A Nemzeti Élelmiszerlánc-biztonsági Hivatal (NÉBIH) 2012. március 15-én alakult meg. A hivatal az Agrárminisztérium háttérintézményeként országos hatáskör-

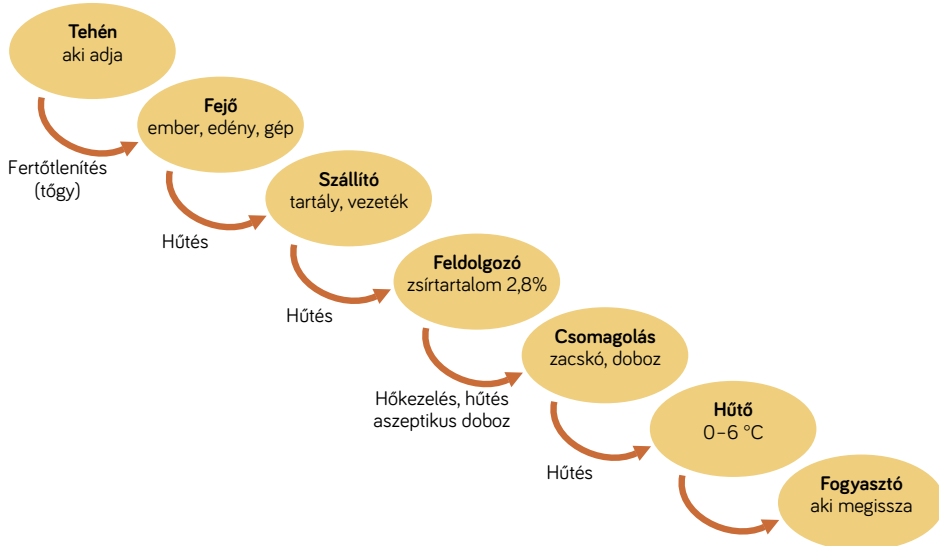
17 Forrás: <http://portal.nebih.gov.hu/web/guest/-/a-nyers-tej-fogyasztas-kockazatai>

18 Forrás: <http://portal.nebih.gov.hu/hivatalunk/bemutakozas/ismerje-meg-hivatalunkat>

ben felügyeli az élelmiszerlánc-biztonsági szabályok betartását, küzd az élelmiszer-hamisítások és a feketegazdaság ellen. A hivatal küldetése a 2014-ben kidolgozott Élelmiszerlánc-biztonsági Stratégiában megfogalmazott célkitűzések megvalósítása, a magyar élelmiszerlánc-biztonság védelme és javítása a termőföldtől az asztalig, valamint hozzájárul ahhoz, hogy a vásárló minőségi élelmiszerral találkozzon. Ennek érdekében a hagyományosnak mondott hatósági intézkedések hatékonyságának javítása mellett a NÉBIH nagy figyelmet fordít az ellenőrzésekből, vizsgálatokból eredő információk gyűjtésére, feldolgozására és közérthető módon való megosztására, kommunikálására.”

Megoldások

1. Az élelmiszerek eljutása a termelőtől a fogyasztóig többlépéses, gyakran igen összetett folyamat. Két végpontja a nyersanyag és a fogyasztó, közben az alapanyag-termelés és -feldolgozás, valamint a késztermék előállításának szakaszai követik egymást. Ebben lehetnek elágazások (pl. termékváltozatok), kritikus pontok (pl. fertőzési lehetőségek). Példa lehet a liszt élelmiszerlánc: szántóföldi búza → aratás → szállítás → malomban őrlés → liszt csomagolása → tárolás, szállítás → árusítás → vásárló
2. A tej egy lehetséges (elágazások nélküli) élelmiszerláncának folyamatábrája



3. A hő hatására irreverzibilisen megváltozik a fehérjék térszerkezete, ami a baktériumok enzimeit működésképtelenné teszi. Az intenzívebb hőhatás a DNS-molekulát is károsíthatja.

4. Pasztörizálás > ESL-kezelés > UHT-kezelés
5. A tejben maradó mikrobák számával fordított arányban növekszik a tej eltarthatósága. A nulla csíraszám azonban nem eredményez végtelen eltarthatóságot (más jellegű romlás indulhat meg bennük).
6. A kutatás statisztikai jellegű volt, a cikkben említett adathiányt valószínűleg a kevés résztvevő vagy az adatfelvétel hiányosságai okozhatták. A hat év alatt megfigyelt 27 megbetegedés mellett nincs adat a vizsgálatban résztvevők összes számáról (nem mérhető fel a megbetegedések aránya). Nem számol be a cikk arról sem, hogy volt-e kontrollcsoport, azaz olyan résztvevők, akik hőkezelt tejet fogyasztottak. A fogyasztott tej mennyisége, rendszeressége is fontos adat lenne. Pontosabb vizsgálat nagyobb vizsgálati csoporttal (több ezer ember) lenne lehetséges, és szükség lenne kontrollcsoport részvételére is. A vizsgálat időtartamát és a fogyasztott tej mennyiségét lehetőleg egyéni szinten kellene dokumentálni.
7. Kísérleti módszer esetén felmerülhet etikai kérdés, mert ha valóban kockázatos az adott élelmiszer, akkor a vizsgálati csoportban a kontrollcsoportához viszonyítva több megbetegedés fordulhat elő.
Az élelmiszer-kockázat vizsgálata történhet követéssel, azaz a résztvevők a mindennapi életüket élik, de a táplálkozási szokásaikat pontosan dokumentálják. Ezeket az adatokat utólag, nagy mintán végzett statisztikai módszerekkel lehet elemezni és értelmezni.



A feladat ebben a formában egyéni megoldásra van szövegezve, viszont a nyílt vagy részben nyitott kérdések miatt páros, illetve csoportmunkában hatékonyabban elvégezhető. A mellékelt szövegek szerkesztettek, de ha van internetelérés és a tanulók gyakorlottabbak az információk célzott keresésében (vagy ez a készségfejlesztés egyik célja), akkor közvetlenül a megadott forrásokra lehet alapozni a feladatot. A válaszok kidolgozása lehetséges papíralapon vagy digitális formában (pl. valamilyen virtuális osztályteremben).

A sorba rendezésnél gyakran fordított a megoldás, nehezen értelmezik a tanulók a „csökkenő mikrobaszám” kifejezést: [UHT > pasztörizálás > ES](#). Mások egyértelműsítő kiegészítéseket írnak, de a sort nem a kisebb/nagyobb jelekkel határozzák meg: „UHT – ennél csökken le a legjobban a mikrobák száma, ESL, Pasztörözés – ennél a legkevesbé”.

MINŐSÉGÉT MEGŐRZI

A feladat jellemzői



15'



9-11.

Téma:

Élelmiszer-tartósító eljárások, fogyaszthatósági termékjelölések

A feladat rövid leírása:

Szövegfeldolgozás révén nyert információk alkalmazása egy konkrét, a tej fogyaszthatóságára vonatkozó szituációban.

Fejlesztett készségek, képességek:

valószínűségi gondolkodás, adatok elemzése és értelmezése, magyarázatok és megoldások kidolgozása

Fejlesztett tartalmi tudás:

fogyaszthatóság, minőségmegőrzés, élelmiszer-jelölés

Eszközök:

nyomtatott vagy digitális feladatlap

A feladat leírása

A tudatos vásárlás és fogyasztói döntéshozatal feltétele a megfelelő informálás. Egy konkrét élelmiszer esetében – az összetétele mellett – tudnunk kellene az összetevők hatásáról is. Ez utóbbi megítélése azonban nem mindig egyértelmű. A mellékelt források az élelmiszereken található fogyasztói információkról szólnak. A szövegek és az eddigi tanulmányaid alapján válaszolj a kérdésekre!

1. Egy boltban vásárolt tejesdobozon a képeken látható jelölések és információk szerepelnek. Miért nem a minőségmegőrzés idejét tüntették fel?
2. Egy családban ezt a tejet július 26-án vásárolták, de egy nyaralás miatt a bekapcsolt hűtőben maradt, és csak két hét múlva bontották fel. Ihattak-e belőle kockázat nélkül? Indokold a választ a jelölések alapján!
3. A hosszabb eltarthatóság miatt a család később is ugyanezt a tejet vásárolta. Mivel több dobozzal is volt a hűtőben, nem mindig ugyanabból fogyasztottak a reggelihez. Az utolsó doboz tej azonban kellemetlen ízű volt, annak ellenére, hogy a jelölése szerint további 10 napig még fogyasztható lett volna. Hogyan magyarázható ez az ellentmondás?
4. Véleményed szerint az élelmiszereken található jelölések ismerete hogyan segíti a kidobott élelmiszerek mennyiségének csökkentését?

Mellékletek

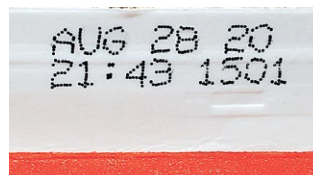
1. A tejesdobozon lévő jelölések

Oldalán:

ESL technológiával előállított, nagyon magas hőmérsékleten hőkezelt, félzsíros, homogénezett tej. Zsirtartalom: 2,8% (m/m)

Fogyasztható: 0-6 °C között tárolva a doboz tetején jelzett időpontig. Felbontás után ajánlott 3 napon belül elfogyasztani!

Tetején:



2. Minőségmegőrzés és fogyaszthatóság¹⁹

„A csomagolt élelmiszereken kétféle jelöléssel találkozunk, amelyet a fogyasztók többsége nem is különböztet meg.

Fogyasztható: ezt a jelölést jellemzően a mikrobiológiai szempontból gyorsan romló (jellemzően hűtőtárolást, azaz 0–10 °C fokot igénylő) élelmiszerek (tejtermékek, felvágottak, hidegkonyhai saláták) esetén találjuk a csomagoláson. A megjelölt felhasználhatósági dátum után fogyasztásuk kockázatos lehet, veszélyt jelenthet az egészségre még akkor is, ha esetleg nincsenek látható romlási jelek.

Minőségét megőrzi: a hosszabb ideig eltartható élelmiszereken található dátum azt az időtartamot mutatja meg, ameddig elvárhatjuk, hogy a gyártó által garantált minőséget, azaz például ízt, illatot, színt vagy állagot nyújtja. Az adott dátum után minőségükből, élvezeti értékükből veszhetnek, de ez nem jelenti feltétlenül azt, hogy nem fogyaszthatók. Ilyen jelölést találunk jellemzően a konzerveken, kekszekon és a szárított vagy gyorsfagyasztott élelmiszereken.”

3. Felére csökkentenék a kidobott élelmiszer mennyiségét az EU-ban²⁰

„Az Európai Parlament plenáris ülésén elfogadott állásfoglalásban arra kérték fel az Európai Bizottságot, hogy könnyítse meg a fogyasztásra alkalmas eladatlan élelmiszerek jótékonyági célú adományozását, és teremtsen tiszta helyzetet a lejáratú időt jelölő elnevezések között. [...] Évente mintegy 88 millió tonna élelmiszerhulladék keletkezik az Európai Unióban, az unió lakosai át-



¹⁹ Forrás: <https://portal.nebih.gov.hu/web/guest/-/ehezunk-es-pazarolunk>

²⁰ Forrás: <https://444.hu/2017/05/16/felere-csokkentenek-a-kidobott-elelmiszer-mennyiseget-az-eu-ban>

lagosan 173 kilogramm élelmiszert dobnak ki, miközben ennek a megtermelése és szemétként kezelése évi 170 millió tonna szén-dioxid kibocsátásával jár. [...] Becslések szerint itthon évi 1,8 millió tonna élelmiszer kerülhet a szemétkbe.”

Megoldások

1. A tej „mikrobiológiai szempontból gyorsan romló” élelmiszer, ezért a fogyasztathatóság idejét kell feltüntetni a csomagoláson. Ennek lejáta után a fogyasztása egészségre kockázatos lehet, a forgalmazásból vissza kell vonni.
2. Igen, ihattak belőle kockázat nélkül. A csomagoláson, a doboz tetején olvasható dátum szerint augusztus 28-a a lejáti idő, ez bőven a család hazaérkezése után lenne. Ha korábban felbontották volna, akkor már nem lenne fogyasztható a tej, mivel a doboz oldalán lévő információ szerint: „Felbontás után ajánlott 3 napon belül elfogyasztani!”.
3. A fogyaszthatósági időtartam mindig a bontatlan csomagolású élelmiszerekre vonatkozik. Az ESL-technológia miatt ugyan lecsökken a romlást okozó mikrobák száma, de a felbontást követően a levegőből újra belekerülhetnek az élelmiszerbe, így már a jelölt időpont előtt megromolhat. Ha több azonos doboz van a hűtőben, ügyelni kell arra, hogy először a már felbontott tejet fogyasszuk el, 3 napon belül. A feladatban leírt esetben a család ezt elmulasztotta, újabb dobozt bontott fel, miközben a régebbi több, mint 3 napot állt.
4. Ha egy élelmiszeren a „Minőségét megőrzi” információ olvasható, annak lejáta még nem feltétlenül jelenti a fogyasztásra való alkalmatlanságot. Lehet, hogy a gyártó óvatossága miatt túl rövid időtartam van megadva, vagy csak kisebb, de az egészséget nem veszélyeztető minőségi változások (pl. szín, állag) következnek be a terméken a lejáti időn túl. Az ilyen élelmiszereket például jó-tékonyági szervezetek tudnák hasznosítani, eljuttatva azokat a rászorulóknak.

A feladat a mellékelt információk alapján előzetes szaktárgyi tudás nélkül is megoldható. Egyéni feladatként alkalmazható, de például a 4. kérdésről csoportban vagy osztálykeretben vitát lehet folytatni. Példák tanulói válaszra a 4. kérdésnél:



A-tanuló: felismert környezeti felelősség és cselekvési motiváció

„Segíthet például abban, hogy ne vegyünk akkora élelmiszer-mennyiséget, amiről gyanítjuk, hogy nem fogjuk tudni elfogyasztani a lejáti dátumig. Ha sokat vettünk, még időben továbbadhatjuk ismerősöknek vagy segélyszervezeteknek.”

B-tanuló: gyakorlatban alkalmazható ismeret, környezettudatos attitűd

„Az emberek nem fogják kidobni azokat a termékeket, amik még jók, de sokan összekeverik a 'minőségét megőrzi' felirat jelentését a fogyaszthatóság jelölésével, így tökéletesen jó ételeket is kidobhatnak.”

Ki lehet egészíteni a feladatot otthoni kutatómunkával is, a tanulók készítsenek főtét élelmiszerjelölésekről, majd vonjanak le következtetéseket az adatok alapján a termék romlandóságáról vagy minőségi jellemzőiről.

OLÍVAOLAJ – EGÉSZSÉGEDRE!

A feladat jellemzői



20'



9-11.

Téma:

Zsírok és olajok, zsírban oldódó vitaminok

A feladat rövid leírása:

Szövegfeldolgozás és internetes keresés alapján növényi olajok összetételének elemzése, összehasonlítása

Fejlesztett készségek, képességek:

összehasonlítás, sorképzés, adatelemzés, következtetés, digitális kompetencia

Fejlesztett tartalmi tudás:

zsírsav, koleszterin, szabadgyök, antioxidáns, E-vitamin

Eszközök:

laptop vagy mobiltelefon interneteléréssel, számítógép

A feladat leírása

A mellékelt források és az interneten keresett információk alapján válaszolj az alábbi kérdésekre!

1. Fogalmazd meg, hogy mik azok a szabadgyökök! Hogyan keletkezhetnek, és hogyan károsíthatják a szervezetünket?
2. Mit jelent a „szűz olívaolaj” kifejezés?
3. A 4. melléklet alapján milyen hibát veszel észre az 1. melléklet szövegében?
4. Milyen kémiai anyagokat nevezünk A- és E-vitaminoknak?
5. A 2. és a 3. melléklet különféle növényi olajok vizsgálati eredményeit mutassa be.
 - a) Az adatok alapján állítsd növekvő sorrendbe az ötféle, kereskedelembe kapható olajfajtát, az átlagos alfa-tokoferol-tartalmuk alapján!
 - b) Melyik olajfajta összetétele mutatja a legnagyobb viszonylagos ingadozást (szórást)? Indokold a választ!

- c) A görögországi termelőktől származó olívaolajok átlagos alfa-tokoferol-tartalma magasabb, mint a kereskedelemben kapható termékeké. Hogyan magyarázható ez a különbség?

Mellékletek

1. Az olívaolaj előnyös tulajdonságai²¹

„Az olívaolaj [...] gazdag antioxidáns tulajdonságú A- és E-vitaminban, melyeknek szerepük van a káros szabadgyökök semlegesítésében. Egyszeresen telítetlen olaj, csökkenti az úgynevezett rossz koleszterin (LDL koleszterin) szintjét. Az LDL csökkentésének köszönhetően a szív- és érrendszer támogatásában vesz részt.” A rendszeres olívaolaj-fogyasztás hatásos lehet a csonttritkulás ellen, segít csökkenteni annak kockázatát. Az éhgyomorra fogyasztott egy evőkanálnyi olaj serkenti az emésztést, enyhíti a puffadást és a gyomorégést.



2. Görög olívaolaj-minták vizsgálati eredményei (Psomiadou, Tsimidou, & Boskou, 2000)²²

Kilencvenféle termelői szűz olívaolajat elemeztünk, amelyeket a különböző fajták és régiók tervezett mintavételi protokolljának megfelelően választottunk ki egész Görögországból, három egymást követő évben. Elemeztük a kiskereskedelemben megvásárolható 25-féle jelentősebb olívaolaj-mintát is. A különböző régiókból kiválasztott minták többségében az alfa-tokoferol magas koncentrációit figyeltük meg. A minták 60%-ában 98 és 370 mg/kg közötti értékeket határoztunk meg. A kiskereskedelmi piaci minták alfa-tokoferol-tartalma magas volt, 120–250 mg/kg.

3. Egyéb eredetű növényi olajok vizsgálati eredményei²³

Különböző növényi olajok *alfa-tokoferol*-tartalma 3-3 olajmárka esetében (Grilo, Costa, Gurgel, Beserra, Almeida, & Dimenstein, 2014):

21 Forrás: <https://www.webbeteg.hu/cikkek/fogyokura/3116/olivaolaj>

22 Forrás: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/10820093/>

23 Forrás: Grilo, E. C., Costa, P. N., Gurgel, C. S. S., Beserra, A. F. L., Almeida, F. N. S., & Dimenstein, R. (2014). Alpha-tocopherol and gamma-tocopherol concentration in vegetable oils. *Food Science and Technology*, 34(2), 379–385.

http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-20612014000200024#tab01

| Márka | Koncentráció (mg/kg) | | | |
|---------------|----------------------|----------------|----------------|--------------|
| | repce | napraforgó | kukorica | szója |
| A | 125 | 497 | 122 | 75 |
| B | 119 | 466 | 129 | 64 |
| C | 117 | 334 | 268 | 75 |
| Átlag +/- SD* | 125,0 +/- 4,2 | 432,3 +/- 86,4 | 173,0 +/- 82,3 | 71,3 +/- 6,4 |

*SD: szórás (vagy másképpen standard eltérés, *Standard Deviation*), az adatok változékonyságának általánosan használt mérőszáma a statisztikában

4. Az olívaolaj zsírsavösszetétele²⁴

Telített zsírsavak

Palmitinsav: 7,5–20,0%

Sztearinsav: 0,5–5,0%

Arachidinsav: < 0,8%

Behénsav: < 0,3%

Mirisztinsav: < 0,1%

Lignocerinsav: < 1,0%

Egyszeresen telítetlen zsírsavak

Olajsav: 55,0–83,0%

Palmitolajsav: 0,3–3,5%

Többszörösen telítetlen zsírsavak

Linolsav: 3,5–21,0%

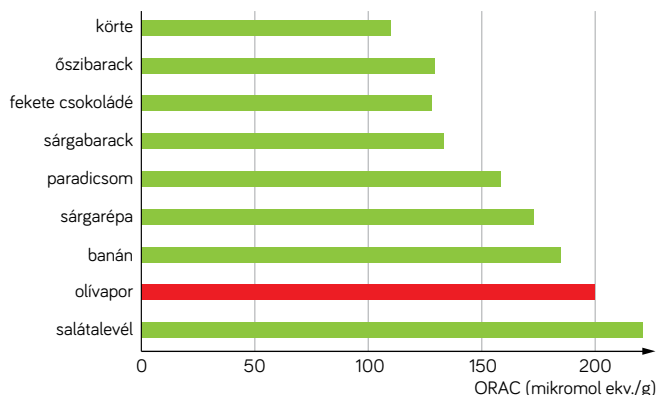
Linolénsav: < 1,5%

5. Antioxidáns-tartalom²⁵

Az antioxidánsok olyan vegyületek, amelyek az égési (oxidációs) folyamatok káros mellékhatásait gátolják. Ezek során szabadgyökök keletkeznek, amelyek párosítatlan elektront tartalmaznak, ezért rendkívül reakcióképesek. Az antioxidánsok egy része csak növényi táplálékkal kerülhet be a szervezetbe (vitaminok, flavonoidok), mások az emberi szervezetben is képződnek. Az élelmiszerekben található antioxidánsok szabadgyökök semlegesítésére való képességét az oxigéngyök-megkötő képességgel (*Oxygen Radical Absorbance Capacity* – ORAC) lehet kifejezni. Tanulmányok kimutatták, hogy erős összefüggés van az élelmiszerek antioxidáns-tartalma és az ORAC-értékek között.

24 Forrás: <https://hu.wikipedia.org/wiki/Ol%C3%ADvaolaj>

25 Forrás: <https://www.olivepowder.com/polyphenols.html>



Néhány élelmiszer ORAC-értéke

Az olajbogyóban megtalálható polifenolok, tokoferolok, flavonoidok és más természetes antioxidánsok megelőzik a lipidek oxidációját és a szervezetben szövetkárosodást okozó szabadgyökök képződését. Az olajbogyó teljes polifenol-tartalma 97 és 400 ppm (0,04%), az olívaolajé körülbelül 120 ppm (0,012%).

Az olívaolaj előállítása során a visszamaradó olajpogácsa erősen poláros polifenolokat tartalmaz, ebből az alapanyagból állítható elő az olívaolaj, amelynek polifenol-tartalma 2 és 4% között van.

Az olívaolaj előnyei:

- sokféle élelmiszer-ipari felhasználásra alkalmas;
- ízesítőként használható, például tésztaételekben;
- porszáraz és könnyen kezelhető;
- vízben jól oldódik, például instant levesek összetevőjeként.

Megoldások

1. A szabadgyökök egy vagy több párosítatlan vegyértékelektronnal rendelkező atomok vagy molekulák. A hiányzó elektron visszaszerzése céljából nagyon gyorsan kémiai reakcióba lépnek más vegyületekkel. Az élő szervezetben redoxireakciók sorát indíthatják el, amelyek károsíthatják a fehérjéket, a nukleinsavakat és a lipideket.
2. A „szűz” és „extra szűz” minősítés az olívaolaj előállítási módjára utal, ezeket az olajfajtákat a leszedésüket követő 24 órán belül hidegen, préseléssel állítják elő. A folyamat során sem oldószert, sem hőt nem alkalmaznak. Az olajhoz nem adnak hozzá sem tartósítószert, sem adalékot. Így kevesebb, de jobb minőségű terméket kapnak.

3. Az első forrás az olívaolajat egyszerűen telítettként jellemzi, de az összetételi adatok szerint viszonylag magas koncentrációban tartalmazhat többszörösen telítetlen linol- és linolénsavat is.
4. Az A-vitamin hatféle zsírban oldódó vegyület összefoglaló neve. Ismertebbek közülük a retinol és a béta-karotin (utóbbi előanyag ún. provitamin). Az E-vitamin zsírban oldódó vegyület, amelynek több formája (alfa, béta, gamma, delta) van. Élelmiszerekben antioxidánsként használják, és a különböző típusai szerint E306, E307, E308, E309 számokkal jelölik. Az alfa-tokoferol az emberi szervezetben az egyik legaktívabb antioxidáns.
5. a) szója (71,3 mg/kg) < repce (125 mg/kg) < kukorica (173 mg/kg) < olíva (185 mg/kg) < napraforgó (432 mg/kg)
b) A kukoricaolaj alfa-tokoferol-tartalma mutatja a legnagyobb szórást. Ennek magyarázata az, hogy a táblázatban az abszolút szórás van feltüntetve, ami a napraforgóolaj esetében magasabb, de a valódi különbséget a relatív szórás mutatja. Ezt úgy kell kiszámolni, hogy a szórás értékét elosztjuk az átlaggal, és megszorozzuk 100-zal. A napraforgóolajnál a relatív szórás 20%, a kukoricaolajnál 47,5%.
c) Az egyik ok lehet a különféle olajok eltérő arányban történő keverése. Ha a magasabb alfa-tokoferol-tartalmú olajból kevesebbet kevernek a termékbe, akkor alacsonyabb átlagértéket kapnak.
A másik ok lehet, hogy a mintákat három egymást követő évben vették, ami eltérő termésminőséget jelenthet.



A feladat tanórai alkalmazásra vagy otthoni munkára is alkalmas. Megoldása alapvetően egyénileg, esetleg páros munkában történhet. Példák tanulói válasza az 5.c kérdés esetében:

A-tanuló: sztereotip, az informális tanulás eredményeként megjelenő vélemény „A kiskereskedelmi termékeket előállító vállalatok, családi üzletek sokkal jobb minőségben tudnak gyártani, nagyobb igényességgel.”

B-tanuló: a termőhelyre utal, a keverés hatását nem említi, de ennek gazdasági okát igen

„A tokoferol-tartalom függ a fa minőségétől, és attól, hogy a fa milyen környezetben nevelkedik. Függ attól is, hogy az olívaolajat kisüzemi vagy nagyüzemi termelők állítják-e elő. Az előállítás folyamata során lehetséges, hogy nem az a mérvadó, hogy az olaj a legjobb minőségű legyen, hanem fontosabb az a szempont, hogy a termelés a lehető legjövödelmezőbb legyen.”

JÓTÉKONY ÉLELMI ROSTOK

A foglalkozás jellemzői



45'



9-11.

Téma:

Élelmi rostok, egészséges étrend

A foglalkozás rövid leírása:

Az élelmi rost fogalmának megismerése, az élelmiszer-összetételi adatok értelmezése és alkalmazása egy adott szituációban.

Fejlesztett készségek, képességek:

sorképzés, csoportképzés, valószínűségi gondolkodás, kombinatív gondolkodás, rendszerszintű gondolkodás, problémamegoldás, kritikai gondolkodás

Fejlesztett tartalmi tudás:

a növényi sejtek kémiai felépítése, a sejtfal anyagai és szerkezete; összetett szénhidrátok, cellulóz, hemicellulóz; szénhidrátok emésztése; a normál bélflóra

Fejlesztett procedurális tudás:

adatok elemzése és értelmezése

Fejlesztett episztemikus tudás:

az egészségünkkel összefüggő tudományos állítások bizonyíthatósága, a vizsgálati adatok eredete, statisztikus jellege

Eszközök:

tanulói feladatlap (lehetőség szerint digitális formában), internetelérés csoportonként (mobiltelefon/tablet/laptop)

A foglalkozás leírása

Az egészséges étrend egyik jellemzője a megfelelő mennyiségű és rendszeres élelmi rost fogyasztása. Az élelmiszerek rosttartalmát laboratóriumi vizsgálatokkal határozzák meg, de ezek eltérései és a minták sokfélesége nehezíti a pontos adatok megszerzését. A rendelkezésre álló táblázatok alapján azonban így is jól tervezhető a napi étrend, amelybe beilleszthetők a rostokban gazdagabb ételek és élelmiszerek.

A foglalkozás során a tanulók pontosítják az élelmi rost fogalmát, részletezik azok kedvező élettani hatásait. Megvizsgálják a rostok típusait és eredetét, valamint az

élelmiszer-összetételi adatok alapján bizonyítanak egy adott étrendre vonatkozó állítást.

A foglalkozás menete

1. Az élelmi rost fogalma (7 perc)

A tanulók a megadott melléklet szövegrészei alapján elemzik az élelmi rost fogalmát és az élelmi rostokra vonatkozó szabályozás módját. Meghatározzák a jellemzőket és a jellemzési szempontokat.

2. A rostok eredete – a növényi sejtfal felépítése (8 perc)

A melléklet ábrája alapján összehasonlítják a növényi sejtfalat alkotó rostok molekuláris szerkezetét, és magyarázzák a sejtfal szerkezetének kialakításában játszott szerepüket.

3. Az élelmi rostok élettani hatásai (5 perc)

A melléklet szövegrészetéből kiemelik és listázzák a rostok kedvező élettani hatásait, amelyeket összefüggésbe hoznak az ember szervrendszereivel.

4. Élelmiszerek rosttartalma (10 perc)

A tanulók összehasonlítják és kritikailag elemzik a rosttartalom-adatbázis adatait, a szövegrészlet és a saját tudásuk alapján bizonyítják és magyarázzák a talált eltéréseket.

5. Napi rostsükségletünk (15 perc)

A tanulók összeállítanak egy megadott étrendi példára vonatkozó lehetséges összetételt, amellyel igazolhatják a napi 35 g-os rostbevitel teljesülését.

Tanulói feladatlap

1. Az élelmi rost fogalma

Az élelmiszerek összetevőire szigorú előírások vonatkoznak, amelyek pontosan meghatározzák az egyes anyagok jellemző tulajdonságait, összegzik azokat a kritériumokat, amelyek alapján egy adott csoportba sorolhatók.

1. Az első melléklet címében és a forrás linkjében szereplő intézmények alapján kövessétek nyomon egy élelmiszer-összetevőre, például az élelmi rostokra vonatkozó szabályozás menetét!
2. Írjátok le sorrendben az intézményeket a kezdeményezőtől a végrehajtóig!
3. Indokoljátok, hogy miért van szükség ilyen szintű szabályozásra!
4. Az 1. melléklet (a, b, c) pontjai alapján fogalmazzatok meg vázlatpontokba szedve, hogy melyek az élelmi rost fogalmának kritériumai! Soroljátok fel azokat a szempontokat, amelyek szerint meghatározták ezeket a jellemzőket!

2. A rostok eredete – a növényi sejtfa felépítése

A 4. melléklet ábrája a növényi sejtfa felépítő rostok főbb típusait és az általuk alkotott szerkezet jellemzőit mutatja be.

1. Hasonlítsátok össze a három rosttípus molekuláris szerkezetét! Írjátok le a hasonlóságokat és a különbségeket!
2. Figyeljétek meg a rostok elhelyezkedését és kapcsolódását! Magyarazzátok meg az egyes rosttípusoknak a növényi sejtfa felépítésében játszott szerepét, a szilárdság és a rugalmasság kialakulását!

3. Az élelmi rostok élettani hatásai

Az 1. melléklet (b) szövegrésze alapján gyűjtsétek össze az élelmi rostok kedvező élettani hatásait! Soroljátok fel, hogy mely szervrendszerek érintettek közvetlenül a rosttartalom szempontjából!

4. Élelmiszerek rosttartalma

1. Olvassátok el az első melléklet (d) szövegrészét!
2. Keressétek meg és hasonlítsátok össze a 2. mellékletben megadott rosttartalom-adatbázisok adatait!
3. Igazoljátok adatokkal a közöttük lévő eltéréseket!
4. Magyarazzátok az eltérések lehetséges okait!

5. Napi rostszükségletünk

A megfelelő rostbevitel fontos szerepet játszik az egészséges testsúly fenntartásában, csökkenti a szívbetegségek és bizonyos fajta rákos megbetegedések előfordulását. A kutatások alapján nemcsak az élelmi rostok kedvező élettani hatására, hanem az ajánlott napi fogyasztásuk mértékére is rendelkezünk adatokkal. A napi bevitel többféle forrásból származhat, így változatos és egészséges étrend kialakítására van lehetőség.

1. Vizsgáljátok meg a 3. melléklet táblázatában bemutatott napi étrendet!
2. Határozzátok meg egy, az étkezések fogásaira vonatkozó lehetséges összetételt valamelyik rosttartalom-táblázat (2. melléklet) alapján!
3. Igazoljátok adatokkal, hogy az étrend valóban teljesíti a megadott napi rostbevitt (35 g)!



Mellékletek

1. Az Európai Bizottság Egészségügyi és Fogyasztóvédelmi Főigazgatóság útmutatója²⁶

A rost definíciója

„Az élelmiszerek tápértékjelöléséről szóló 90/496/EGK tanácsi irányelvnek az ajánlott napi bevitel, az energiaátváltási együtthatók és fogalom-meghatározások tekintetében történő módosításáról szóló 2008. október 28-i 2008/100/EK bizottsági irányelv a következőképpen határozza meg a „rost” fogalmát:

(a) A „rostok” olyan, legalább három monomeregységgel rendelkező szénhidrát-polimerek, amelyeket az emberi vékonybél nem emészt meg és nem szív fel, és amelyek az alábbi kategóriákba tartoznak:

- az élelmiszer fogyasztásra kerülő formájában természetes módon jelen levő, ehető szénhidrát-polimerek;
- élelmiszer-nyersanyagból fizikai, enzimes vagy vegyi eljárással kinyert ehető szénhidrát-polimerek, amelyek az általánosan elfogadott tudományos bizonyítékok szerint kedvező élettani hatással bírnak;
- ehető szintetikus szénhidrát-polimerek, amelyek az általánosan elfogadott tudományos bizonyítékok szerint kedvező élettani hatással bírnak.

[...] A Bizottság 2008/100/EK irányelve az alábbi preambulum bekezdésekben emellett további információkat is meghatároz a rost definíciójával kapcsolatosan:

(b) A rostokat a hagyományok szerint növényi anyagként fogyasztják, és egy vagy több kedvező élettani hatással rendelkeznek, például csökkentik a béltranszit idejét, növelik a széklet térfogatát, a vastagbél mikroflórájában erjedésre képesek, csökkentik a vér összcholeszterin- és LDL koleszterinszintjét, csökkentik az étkezés utáni vérglükózt, illetve a vérinzulin szintjét. Friss tudományos bizonyítékok azt mutatják, hogy a nem emészthető és az élelmiszer fogyasztásra kerülő formájában természetes módon nem jelen levő egyéb szénhidrát-polimerek is hasonlóan kedvező élettani hatásokat válthatnak ki. Ezért helyénvaló a rost fogalmának meghatározásába az egy vagy több kedvező hatással bíró szénhidrát-polimereket is felvenni.

(c) A rostfogalom meghatározásának megfelelő, növényi eredetű szénhidrát-polimerek a növényben szorosan kapcsolódhatnak a ligninhez vagy egyéb nem-szénhidrát összetevőkhöz, mint például a fenoltartalmú vegyületekhez, viaszokhoz, szaponinokhoz, fitátokhoz, a kutinhoz és a fitoszterolokhoz. Ha ezek az anyagok szorosan kapcsolódnak a növényi eredetű szénhidrát-polimerekhez, és a szénhidrát-polimerekkel együtt rostelemzés céljára kivonják őket, rostoknak lehet őket te-

²⁶ Forrás: <https://elelmiszerlanc.kormany.hu/utmutato-a-rosttartalom-megallapitasahoz>

kinteni. A szénhidrát-polimerektől elválasztott, és úgy az élelmiszerhez adott anyagok viszont nem tekintendők rostnak.”

A rosttartalom meghatározása

(d) „A tudományos szakirodalomban sok olyan analitikai módszer található, amely az élelmiszerekben lévő rostanyagok meghatározására alkalmazható. A vizsgálat eredménye szolgálhat a rostra vonatkozó tápértékjelölés alapjául. A rost elfogadott definíciója egy nagy, heterogén anyagcsoportot foglal magába, amelynek vizsgálatára nem áll rendelkezésre egyetlen analitikai módszer. Mivel nincs olyan módszer, amely önmagában alkalmas lenne a teljes anyagcsoport vizsgálatára, ezért az élelmiszerek rosttartalmának meghatározására számos módszert adtak meg.”

2. Rosttartalom-táblázatok

Reforma:

<https://www.xn--kalriaguru-ibb.hu/rost/rosttablazat.php>

Cleaneating:

<https://cleaneating.hu/tapanyagok/elelmiszerek-rost-tartalma-tablazat/>

Wikibooks:

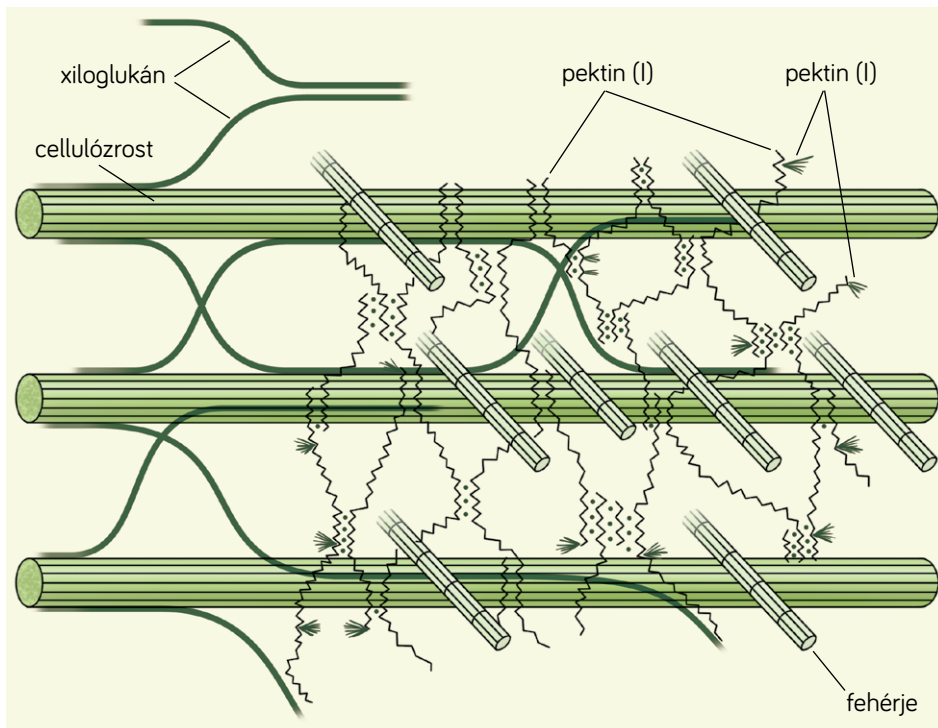
<https://hu.wikibooks.org/wiki/Szakácskönyv/Táblázatok/Rosttartalom>

3. Megfelelő rostbevittelt biztosító étrend²⁷

| Így néz ki 35 g élelmi rost | | | | |
|---|---|--|--|--|
| <i>reggeli</i> | <i>tízórai</i> | <i>ebéd</i> | <i>uzsonna</i> | <i>vacsora</i> |
| 2 szelet sovány sonka 2 szelet Graham-kenyér 1 db paradicsom  | 2 db közepes sárgabarack  | meggyleves grill csirkemell 1 kistányér zöldsaláta 1 adag barna rizs  | 4 teáskanál maggyorós müzli natúr joghurttal  | 1 adag görögsaláta 2 szelet félbarna kenyér  |
| 8_g rost | 5_g rost | 15_g rost | 2_g rost | 5_g rost |

²⁷ Forrás: <https://www.nosalty.hu/ajanlo/elegendo-rostot-eszel>

4. A növényi sejtfal felépítése²⁸



A foglalkozást 3-5 fős csoportokban végezhetik el a tanulók. Ha csoportonként csak egy internetes eszköz áll rendelkezésre, akkor érdemes nyomtatott formában is kiadni a feladatokat. A megoldások beadása digitális formában célszerű, például valamilyen digitális osztályterem-alkalmazás segítségével.

A feladat elvégzése előtt néhány fogalom (szénhidrát, poliszacharid, aromás vegyület, sejtfa stb.) előzetes ismeretét diagnosztikus kérdésekkel lehet felmérni. A csoportmunka során a tanár irányító, továbbvivő kérdésekkel adhat megfelelő támogatást a tanulóknak. Az írásban beadott válaszok és megoldások alapján néhány, előzetesen meghatározott készségre vonatkozóan egyéni vagy csoportszintű visszajelzés adható.

²⁸ Forrás: Sass Miklós és Laskay Gábor (2013). *Molekuláris biológia*. Budapest: Eötvös Loránd Tudományegyetem. <http://eta.bibl.u-szeged.hu/1323/>

HOGYAN KÉSZÜL A MARGARIN?

A foglalkozás jellemzői



90'



10-11.

Téma:

Zsírok és olajok a táplálkozásban

A foglalkozás rövid leírása:

Információk gyűjtése és kritikai elemzése a vaj és a margarin egészségre gyakorolt hatásáról. A vaj- és a margarinkészítés technológiai folyamatának összehasonlítását követően házi margarin készítése.

Fejlesztett készségek, képességek:

rendszerszintű gondolkodás (részekre bontás, változás és folyamat), analógias gondolkodás (technológiai folyamatok hasonlósága), kombinatív gondolkodás (margarin-összetevők kombinálása), együttműködés, produktivitás

Fejlesztett tartalmi tudás:

Az élelmiszerek minőségét befolyásoló tényezők ismerete. A transzzsírok (zsírsavak) egészségre gyakorolt káros hatása. Az élelmiszer-biztonsági szabályozás elvének ismerete, a transzzsírokra vonatkozó korlátozás. A kolloid diszperz rendszerek fogalmi köre, ezen belül az emulzió elhelyezése. Az anyagok oldódásával kapcsolatos ismeretek (olajos és vizes oldatok).

Fejlesztett procedurális tudás:

termék-előállítási folyamat megtervezése és kivitelezése (minta alapján adott feltételekre módosítva), változók azonosítása és beállítása (termékmínőséget javító változtatások)

Fejlesztett epiztemikus tudás:

a transzzsírok veszélyeit kimutató vizsgálatok és következményeik

Eszközök, anyagok:

keverőtál, fagyasztó, keverőgép vagy kézi habverő, különféle növényi olajok, tojás, citrom, ivóvíz, tej

A foglalkozás leírása

A mindennapi étrendünk gyakori összetevői a különféle kenhető zsiradékok, az állati zsírokon kívül ilyen például a vaj vagy a margarin. Utóbbi két élelmiszer régóta vita tárgyát képezi, de a margarin elleni érvek ma már nem mindenben állják meg a helyüket. A foglalkozás első részében a tanulók elemzik a témáról szóló infor-

mációkat, ütköztetik a kritikai érveket és azok cáfolatait, állást foglalhatnak a téma kapcsán felvetődő problémákkal kapcsolatban.

A foglalkozás második részében egy videó alapján végigkövetik a margarin házi előállításának folyamatát, ezeket megfeleltetik az általános gyártási-technológiai leírás műveleti sorrendjének. Ezt követően a rendelkezésre álló anyagokból és eszközökkel csoportmunkában elvégzik a margarin készítését. Az eredményt bemutatják egymásnak, majd minősítik is a „házi” margarinokat.

A foglalkozás menete

1. Csoportalakítás

Az időgazdálkodás miatt lehetőleg előzetesen. Létszámtól függően 3-5 fős csoportok alakulnak, vagy önkéntes alapon, vagy a margarinnal kapcsolatos vélekedések eltérése alapján (pl. véleményvonal módszerrel).

2. Ráhangolás (5 perc)

Különféle, az étkezési zsírok és olajok termékmintáinak bemutatása előzetes gyűjtőmunka alapján (kiegészíthető vetített képekkel is). Beszélgetés a bemutatott élelmiszerek felhasználásáról, kedveltségéről vagy elutasítottságáról, a hozzájuk kapcsolódó meggyőződésekről.

3. Elméleti bevezető (30 perc)

A csoportok információkat keresnek egy-egy kisorsolt témáról, ezek alapján kb. 1-2 perces összefoglalót készítenek a többieknek, felvázolva példaként egy szerkezeti képletet is. A lehetséges témák:

- transzszírok, zsírsavak;
- emulziók, emulgeálószerrek;
- karotinok;
- növényi olajok;
- lecitin;
- zsírban oldódó vitaminok (A, D, E, K).

4. Folyamatelemzés (10 perc)

A mellékelt cikkben található margarinkészítési folyamatvázlat 1–6. lépése alapján a csoportok összehasonlítják a vajelőállítás cikkben (vagy egyéb helyen) leírt folyamatát és a videón bemutatott házimargarin-készítés lépéseit. Az azonos munkafázisokat rögzítik a feladatlap táblázatában. Fontos feladat az is, hogy azonosítsák a várható nehézségeket, a lehetséges buktatókat, és tervezzék meg azok elkerülését, a lehetséges alternatív megoldásokat.

5. A termék-előállítás tervezése (10 perc)

A rendelkezésre álló anyagokból és eszközökből a csoportok kiválasztják a termékhez, illetve annak elkészítéséhez szükségeseket. Megszervezik a munkafolyamatot, az egyéni feladatokat és a szükséges időket. Elrendezik a munkaterületüket a gyakorlatiasság és a biztonság szempontjai szerint.

6. A margarin elkészítése (25 perc)

A terv alapján végrehajtják a munkafolyamatokat. A végrehajtás rugalmasan történhet. Adódhatnak nem várt nehézségek, vagy az alternatívák közötti döntési pontok, ezeket közösen mérlegelhetik.

7. A termékek bírálata (5 perc)

A csoportok kiállítják az elkészült termékeket, illetve megtekintik, megízlelik a többiek munkáit, majd pontozással értékelnek az állag, a szín és az íz alapján. Végül eredményt hirdetnek.

8. Zárás, értékelés (5 perc)

A tanár és a csoportok is értékelhetik a munkafolyamatot, kiemelve az együttműködés, a gyakorlatiasság jó példáit, rámutathatnak a felmerült akadályokra.

Tanulói feladatlap

1. Fogalomértelmezés

A mellékelt cikkben több olyan fogalom is előkerül, amelyek megértése elősegíti a feladat értelmezését és elvégzését. Az alábbi fogalmak közül sorsolással választatok egyet-egyet!

- transzsírok, zsírsavak
- emulziók, emulgeálószer
- karotinok
- növényi olajok
- lecitin
- zsírban oldódó vitaminok (A, D, E, K)

Minden csoport állítson össze, majd tartson meg egy rövid (kb. 2 perces) bemutatót a kapott fogalomról!

2. Technológiai folyamatok elemzése, összehasonlítása

A cikkben található, valamint más forrásból szerzett információk és a videó alapján hasonlítsátok össze az egyes technológiai folyamatokat! Írjátok be a táblázat megfelelő sorába a vaj és a házi margarin előállításának hasonló vagy azonos lépéseit!

A technológiai folyamat lépései

| Margarin (cikk) | Vaj | Házi margarin (videó) |
|---|-----|-----------------------|
| Alapanyagok kiválasztása | | |
| Zsírfázis összeállítása, keverése | | |
| Vízfázis összeállítása, keverése | | |
| Előemulzió készítése a zsírfázis és a vízfázis összekeverésével | | |
| Kristályosító hűtés | | |
| A keverék egyneműsítése, átgyúrása | | |

Milyen különbségeket tudtok megállapítani az egyes technológiák között? Mi lehet ezek magyarázata?

3. Margarinkészítés

Tervezés

1. A rendelkezésre álló anyagokból és eszközökből válasszátok ki a termékhez, illetve annak elkészítéséhez szükségeseket!
2. Szervezzétek meg a munkafolyamatot a korábban azonosított munkafázisok (2. feladat táblázata) alapján!
3. Osszátok el az egyéni feladatokat, becsüljétek meg a munkafázisokhoz szükséges időket! Rendezzétek el a munkaterületet a gyakorlatiasság és a biztonság szempontjai szerint!

Kivitelezés

A megadott munkafázisok és feladatmegosztás alapján készítsétek el a terméket!

Termék bírálata

1. Mutassátok be egymásnak az elkészült termékeket!
2. Vizsgáljátok meg azokat az állag, a szín és az íz alapján!
3. Pontozzátok egymás termékeit 1-től 5-ig terjedő skálán (1 = nagyon rossz, 5 = nagyon jó)!

Mellékletek

1. Otthon is elkészíthető a margarin - Tények és tévhitek a margaringyártásról²⁹

„A transzsírsavak túlzott fogyasztásáért a legtöbben a margarinokat hibáztatják, amelyek a közhiedelem szerint hidrogénezett növényi olajból készülnek, így magas a transzsírtartalmuk. Ugyanakkor Dr. Somogyi László, a Budapesti Corvinus Egyetem Gabona- és Iparinövény Technológia Tanszékének docense felhívja a figyelmet arra, hogy a margaringyártás és a hidrogénezés korántsem ugyanaz, ráadásul a boltokban kapható margarinok jelentős része már egyáltalán nem tartalmaz (részlegesen) hidrogénezett növényi olajokat, így transzsírsav-tartalma is csekély.

A margaringyártás hasonló a vaj gyártásához, hiszen azonos fázisokból álló folyamat. A margarin az étkezési céllal készült, kenhető zsiradékok csoportjába tartozik, amely szerkezetét tekintve emulzió, azaz egyfajta keverék. Előállítása egy több fázisból álló keverési-hűtési folyamat, amely hasonló a vaj köpüléséhez. Dr. Somogyi László hangsúlyozta: „A margarin zsírok és olajok, valamint ivóvíz stabil keveréke, emulziója. A gyártástechnológiának az a feladata, hogy ezt a keveréket létrehozza és stabilizálja. A termék minősége egyrészt az alapanyagok gondos megválasztásán, illetve a helyesen elvégzett keverésen múlik.

A margaringyártás lényegét tekintve tehát emulziókészítés, amelynek lépései a következők:

1. Az alapanyagok kiválasztása
2. Zsírfaázis összeállítása, keverése
3. Vízfaázis összeállítása, keverése
4. Előemulzió készítése a zsírfaázis és a vízfaázis összekeverésével
5. Kristályosító hűtés
6. A keverék egyenmősítése, átgyúrása
7. Pihentetés
8. Csomagolás
9. Raktározás

Nem nehéz észrevenni a felsorolt műveletek alapján, hogy a margaringyártás a vajkészítéssel analóg módon történik, azzal a különbséggel, hogy a vajkészítésnél a kiinduló alapanyagul szolgáló tejszín már eleve egy víz-zsír emulzió, amelynek víztartalmát a köpülés során csökkentik a szükséges mértékig, miközben a vizes fázis, az úgynevezett író távozik a termékéből. A köpülés tulajdonképpen a kristályo-

²⁹ Forrás: https://szivugyunk.blog.hu/2013/07/30/otthon_is_elkeszitheto_a_margarin

sításnak felel meg, amit a vaj esetében is a gyúrás, pihentetés, csomagolás és raktározás követ.

A boltokban kapható étkezési margarinok többségéhez ma már gondosan választják ki az alapanyagokat. A margaringyártás tipikus zsír alapanyaga a természetesen is szilárd halmazállapotú pálmazsír, esetenként kókuszzsír. Korábban iparilag keményített, azaz hidrogénezett növényi olajokat is használtak a gyártók szilárd növényi zsír alapanyagként, ugyanakkor ezek a magas transzszírsavtartalmuk miatt az elmúlt húsz évben kiszorultak a gyártásból.

A margarin lágyágát a folyékony növényi olajok biztosítják, a gyártók szívesen használnak napraforgóolajat, szójaolajat, repceolajat, de gyakran a kukoricacsíra-olaj, a szőlőmagolaj és az olívaolaj is megjelenik a receptúrákban. A felsoroltakból is kitűnik, hogy az alapanyagok kiválasztásánál nemcsak arra van lehetőség, hogy a gyártók biztosítsák a margarin kellemesen lágy állagát, hanem a táplálkozástudományi ajánlásokat is messzemenően figyelembe lehet venni – jelentette ki a Budapesti Corvinus Egyetem docense.

A gondosan válogatott szilárd trópusi zsírokat és a folyékony növényi olajokat ivóvíz tisztaságú vízzel és vízben oldódó segédanyagokkal, így étkezési sóval, vitaminokkal keverik össze az emulgeálás során. A margarinok mindig tartalmaznak emulgeálószerket, amelyek lehetővé teszik a víz és a zsírcseppek hatékony keveredését. A konyhából jól ismert emulgeálószer a tojássárgája, amelynek segítségével házilag is készíthető margarin, az ipari termelésben pedig többnyire növényi olajokból származó lecitint használnak. A lecitin a technológiai hatáson túl kifejezetten előnyös táplálkozási tulajdonságokkal rendelkezik, serkenti az idegrendszer működését és jótékony hatást gyakorol az anyagcsere folyamataira. A margarinok mélyebb sárgás színhatását általában béta-karotinnal, azaz az A-vitamin elővitaminjával érik el. A hatékony keverés után a margarint hűtik, gyúrák és pihentetik, majd csomagolják és raktározzák a boltokba kerülésig.

Mi is tulajdonképpen a hidrogénezés? Erre válaszolva Dr. Somogyi László elmondta: „A növényi olajok hidrogénezéssel történő keményítését az 1900-as évek eleje óta alkalmazták. Lényege, hogy az olajon hidrogéngázt buborékoltatnak át, amely telíteni képes az olajok zsírsavait, és ezáltal keményebb zsír jön létre. A hidrogénezés során az összes telítetlen zsírsav akár 30%-a is transz konfigurációjú lehet. Ez a viszonylag olcsó és jól kivitelezhető technológia lehetőséget adott arra, hogy plasztikus élelmiszer-tulajdonságokat alakítsanak ki a sütőiparban, az édesiparban és a cukrászatban, illetve a margaringyártás során.

A múlt században azonban egyre több állatkísérlet, klinikai megfigyelés és epidemiológiai elemzés mutatott rá, hogy a növényi olajok hidrogénezése közben keletke-

zó transzzsírsavak kedvezőtlenül befolyásolják a vér koleszterinszintjét, így komoly rizikófaktoroknak számítanak a szív- és érrendszeri megbetegedések szempontjából. A margaringyártók éppen emiatt a hidrogénezett olajok helyett visszatértek a trópusi zsiradékok használatához, és ma már lényegében teljesen visszaszorult a részlegesen hidrogénezett zsírok alkalmazása. Mint a korábban ismertetett folyamatból is kitűnik, a margaringyártás technológiájának nem része az olajok hidrogénezése. A hidrogénezés a margarintól teljesen független élelmiszer-ipari eljárás.”

2. Videó: Így készül a margarin otthon

https://www.youtube.com/watch?v=_GLa4ezhLU4

Tanulói munka – a margarinkészítés folyamata

A csoportok a kidolgozott terveiket követve felosztják a feladatokat és megvalósítják a munkafolyamat lépéseit, majd értékelik az eredményt:

- Az olaj adagolása
- Kikeverés
- Hűtés
- Hozzávaló (snidling) előkészítése
- Termék bemutatása





A gyakorlati, tevékenységközpontú feladatot mindig nagy kedvvel végzik a tanulók, különösen, ha a végeredmény lehet. Biztosítani kell az alapanyagok megfelelő választékát, amelyből kiválaszthatók a különféle ízesítést adó adalékok. A csoportmunka szerepeit érdemes előzetesen rögzíteni, ügyelve arra, hogy legyen olyan tanuló, aki a munkafolyamat rögzítését, dokumentálást végzi. Az elméleti bevezető kérdéseire adott válaszok, valamint a technológiai folyamatot összehasonlító táblázatok alapján visszajelzés adható az információkeresés és -rendezés vagy az előzetes tudás értékeléséről.

KLASSZIKUS SAJTTORTA

A feladat jellemzői



15-20'



9-11.

Téma:

Az ételek és élelmiszerek energia- és tápanyagtartalma

A feladat rövid leírása:

A sajtorta példáján keresztül ismerkedés a tápanyagtípusokkal és a különböző tápanyagok energiatartalmának összehasonlításával.

Fejlesztett készségek, képességek:

összehasonlítás, arányossági gondolkodás

Fejlesztett tartalmi tudás:

tápanyag, fajlagos energiatartalom, a transzsírok veszélyeit kimutató vizsgálatok és következményeik

Eszközök:

számológép vagy ennek megfelelő mobiltelefon-applikáció, internetelérés

A feladat leírása

A sajtorta egy kedvelt sütemény, a legtöbb cukrászdában megtalálható, de otthon is elkészítheted. A feladat megoldása során megtudhatod, hogy milyen összetevőkből áll, és mennyi energiát tartalmaz. A táblázatban a klasszikus, 8 szeletes sajtorta adatait látod. Ezek alapján válaszolj a kérdésekre!



Klasszikus sajtorta: összetevők (4 személyre)³⁰ és azok energiatartalma³¹

| Részek | Alap- anyagok | Mennyiség (g) | Energia (kcal) | Tápanyagok | | |
|--------|------------------|------------------|-------------------|-------------------|----------------|-------------|
| | | | | szénhidrát (g) | fehérje (g) | zsír (g) |
| Tészta | búzaliszt | 200 | 700 | 152,6 | 24,6 | 2,6 |
| | cukor | 60 | 241 | 59,9 | – | – |
| | margarin | 120 | 600 | – | – | 66,0 |
| | tojássárgája | 15 | 53 | – | 2,4 | 4,7 |
| Krém | mascarpone | 100 | 420 | 3,0 | 3,0 | 44,0 |
| | tehéntúró | 400 | 572 | 14,8 | 64,8 | 28,0 |
| | tojás (4 db) | 260 | 429 | 1,6 | 35,0 | 31,0 |
| | cukor | 170 | 683 | 168,3 | – | – |
| | margarin | 40 | 200 | – | – | 22,0 |
| | búzadara | 40 | 137 | 29,0 | 3,7 | – |
| | vaníliás cukor | 10 | 39 | 9,7 | – | – |
| | porcukor | 20 | 8 | 19,8 | – | – |

Kérdések

1. Számítsd ki, hogy egy 8 szeletes sajtorta egy szelete mennyi energiát tartalmaz! Add meg kcal és kJ egységekben is!
2. Milyen arányban „részeseedik” az összes energiatartalomból a tészta, illetve a krém?
3. Melyik alapanyagtípus adja az összes energia legnagyobb részét?
4. Fajlagosan (100 g-ra számolva) melyik alapanyag tartalmazza a legtöbb energiát?
5. Az adatok alapján eldönthető-e, hogy fajlagosan melyik tápanyagtípusnak (szénhidrát, fehérje, zsír) legmagasabb az energiatartalma?

³⁰ A recept forrása: <https://www.nosalty.hu/recept/klasszikus-sajtorta>

³¹ A tápanyagtáblázat forrása: <http://tiszo.hu1.megacp.hu/wp-content/uploads/2011/07/>

Tápanyagtáblázat.pdf

6. A fehérjék értékes tápanyagok. Hogyan lehetne a torta fehérjetartalmát, ezzel a tápértékét növelni? Adj javaslatot az összetétel megváltoztatására úgy, hogy az összes energiatartalom ne növekedjen! Milyen egyéb változás várható az összetételen kívül?

Megoldások

1. Egy szelet sajtorta energiatartalma $4082/8 = 510$ kcal (2135 kJ).
2. Tészta: 1594 kcal, krém: 2488 kcal. A krém kb. másfélszer nagyobb arányban járul hozzá az összes energiatartalomhoz.
3. A cukor (szacharóz: kristály-, por- és vaníliás cukor formában) összesen 971 kcal energiát ad.
4. Fajlagosan a margarin tartalmazza a legtöbb energiát (500 kcal/100 g). A táblázatban megadott energiaértékeket 100 g-ra átszámítva lehet összehasonlítani a nagyobb energiatartalmú alapanyagokat (cukor, liszt, mascarpone, margarin).
5. A legnagyobb fajlagos energiatartalmú alapanyag, a margarin esetében a zsír-tartalomon kívül nincs megadva a többi tápanyag mennyisége, így ez alapján a kérdés nem lenne megválaszolható. A mascarpone szintén igen magas energiatartalmú alapanyag, amire vonatkozóan megtalálható a fehérje (3 g) és a szénhidrát (3 g) aránya is. Ezeket messze meghaladja a zsírtartalma (44 g), így a magas energiaérték egyértelműen ehhez a tápanyagtípushoz köthető.
6. Több megoldás lehetséges, például:
 - a mascarpone és a túró arányát az utóbbi javára lehet módosítani (az íz kevésbé, az állag változhat, mivel kevesebb lesz a zsír);
 - kevesebb cukorral és több túróval lehet készíteni (az íz változik, kevésbé lesz édes);
 - egy tojással többet lehet beletenni (a fehérje miatt), de ezzel energiát is vin-nénk bele, amit a margarin csökkentésével lehetne ellensúlyozni (a tojássár-gája is zsíros, de lágyabb, így a krém állaga változhat).



A feladat tanórán egyéni vagy páros munkára ajánlott, de házi feladatként is adha-tó. A sajtortát megsüthetik, illetve a 6. kérdésre adott lehetséges megoldásokat is kipróbálhatják otthon a vállalkozó kedvű tanulók.

AMI A SPENÓTTAL TÖRTÉNHEZ

A feladat jellemzői



45'



9-11.

Téma:

Az ételek tápanyag- és energiatartalma, ételkészítési eljárások

A feladat rövid leírása:

Két ételrecept összehasonlítása önállóan megadott szempontok szerint, majd a két étel energiatartalmának becslése és kiszámítása.

Fejlesztett készségek, képességek:

összehasonlítás, adatok elemzése és értelmezése, kritikai gondolkodás

Fejlesztett tartalmi tudás:

energiatartalom, tápanyagösszetétel

Eszközök:

internetelérés (mobiltelefon/tablet/laptop), számítógép vagy ennek megfelelő mobiltelefon-applikáció

A feladat leírása

Az ételek minőségére az összetétel mellett az előállítás módja is hatással van. Hasonlítsd össze az alábbi két spenótfőzelék-receptet! Az adatok és az információk alapján válaszolj a kérdésekre!

Kérdések

1. Fogalmazd meg, hogy miben különbözik a két étel alapanyag-összetétele! Adj meg minőségi és mennyiségi eltéréseket is!
2. Az összehasonlítás alapján becsüld meg, hogy melyik ételnek magasabb az egy adagra számított energiatartalma!
3. A 3. mellékletben megadott tápanyagtáblázat alapján ellenőrizd a becslésed helyességét számítással!
4. A számításod alapján nevezd meg azt az összetevőt, amely a legnagyobb mértékben járul hozzá a magasabb energiatartalomhoz!
5. A tápanyagtáblázat alapján vizsgáld meg, hogy a magas energiatartalmú összetevő hozzáadása indokolható-e valamilyen értékes tápanyagtartalmával!
6. Hogyan történik a két főzelék sűrítése? Milyen anyagok és eljárások eredményezik a kellő állagot?

7. A fenti elemzések alapján foglalj állást, hogy általános szempontok szerint (az egyéni érzékenységek figyelembevétele nélkül) melyik étel egészségesebb! Igazold a véleményed adatokkal!

Mellékletek

1. Spenótfőzelék-receptek

1. Spenótfőzelék egyszerűen³²

Hozzávalók (3 adag):

- 600 g spenót (krém)
- 200 ml tej
- 1 gerezd fokhagyma
- 3 evőkanál finomliszt
- 5 evőkanál olívaolaj
- só ízlés szerint
- bors ízlés szerint

2. Tejszínes spenótfőzelék³³

Hozzávalók (6 adag):

- 1 kg spenót (friss)
- 2 dl főzőtejszín
- 2 db zsemle
- 1 l tej
- 3 gerezd fokhagyma
- 1,5 evőkanál napraforgóolaj
- só ízlés szerint
- 2 evőkanál finomliszt

2. Tápanyagtáblázat³⁴

Kiegészítés a táblázatban való kereséshez:

- egy evőkanál liszt/olaj: 20 g
- egy gerezd fokhagyma: 5 g
- egy zsemle: 50 g

Megoldások

1. Minőség: Az 1. (egyszerű) változat fagyasztott, a 2. (tejszínes) friss spenótból készül (utóbbi inkább idényjellegű). Az 1. változatban olívaolaj, a 2.-ban napraforgóolaj található. Az 1. változatban csak tej, a másodikban a tej mellett főzőtejszín is van. A 2. változatban van zsemle is. Mennyiség (azonos adagra számolva): a 2. változatban 2,5-ször több tej és 1,5-ször több fokhagyma van. Az 1. változatban kb. 6-szor több olaj és 3-szor több liszt van.
2. Az energiatartalom becslését nehezíti, hogy a tejszínes változat esetében a receptben megadott alapanyag-mennyiségek kétszer több adagra vonatkoznak.

32 Forrás: <https://www.nosalty.hu/recept/spenot-fozelek-egyszeruen>

33 Forrás: <https://www.nosalty.hu/recept/tejszines-spenotfozelek>

34 Forrás: <http://tiszohu1.megacp.hu/wp-content/uploads/2011/07/Tápanyagtáblázat.pdf>

Így az eredetileg nagyobb számok az egy adagra vonatkozó megfelelő osztást követően kisebbek lesznek.

A másik nehézség, hogy a magas fajlagos energiatartalmú alapanyagok jelenléte önmagában nem elegendő a becsléshez, figyelembe kell venni az adagonkénti mennyiségüket. A többféle alapanyag miatt könnyebb a tejszínes változatot nagyobb energiatartalmúnak becsülni (tévesen!).

3. Energiatartalom-értékek (100g/kcal):

- búzaliszt: 350
- spenót (paraj): 19
- tej: 60
- főzőtejszín (kávétejszín): 174
- olaj (napraforgó/olíva): 901
- zsemle: 273
- fokhagyma: 134

Az egyszerű spenótfőzelék esetében a megadott mennyiségek 1/3-a található egy adagban:

- 200 g spenót = 38 kcal
- 66,6 ml tej = 40 kcal
- 1,6 g fokhagyma = 2 kcal
- 33,3 g olívaolaj = 300 kcal
- 20 g finomliszt = 70 kcal

Összes energiatartalom: 450 kcal

A tejszínes változat megadott mennyiségeit 1/6 arányban kell számításba venni:

- 166,6 g spenót = 31,7 kcal
- 33,3 g főzőtejszín = 58 kcal
- 16,6 g zsemle = 45,3 kcal
- 166,6 g tej = 100 kcal
- 5 g napraforgóolaj = 45 kcal
- 3 g fokhagyma = 4 kcal
- 6,6 g liszt = 23 kcal

Összes energiatartalom: 307 kcal

4. Az 1. receptváltozatban megtalálható olívaolaj adja az energiatartalom több mint felét.
5. Az olívaolajban viszonylag magas az egyszeresen telítetlen és az esszenciális, a szervezet számára nélkülözhetetlen, többszörösen telítetlen omega-3 és omega-6 zsírsavak aránya. Étrendi szempontból is előnyös lehet, ha az energia-bevitel nem szénhidrát formájában történik.

6. Az egyszerű változatot olajból és lisztből készült keverékkel (rántással) sűrítik. A tejszínes változatban is van egy kevés rántás, de emellett a tejbe áztatott zsemle és a tejszín is hozzájárul a megfelelő állag kialakulásához.
7. A kisebb energiatartalom és a kevesebb szénhidrát (liszt) miatt a tejszínes változat tekinthető egészségesebbnek. Ezt támasztja alá a friss spenót mint alapanyag ajánlása is. Lehet érvelni az 1. változat mellett is, főként a magas olívaolaj, azaz a telítetlen zsírsav tartalma és a kevesebb tejszír tartalma miatt.



A feladat egyénileg vagy csoportmunkában, de a kettő kombinálásával (25 perc egyéni, 20 perc csoportmunka) is megoldható. A csoportmunka esetében az adatgyűjtés és a számolás a munkamegosztás miatt gyorsabb lehet, és a megoldás során lehetőség van az ötletek és a vélemények megbeszélésére.

A feladat kiadása és a megoldások elkészítése lehetőség szerint digitális formában történjen, például virtuálisosztályterem-alkalmazás segítségével. Ezen a felületen formatív értékelő visszajelzések is adhatók – egyéni vagy csoportszinten – egy-egy, előre meghatározott készséggel összefüggésben. Példák tanulói válaszokra:

A-tanuló: a 2. kérdésre becsléssel adott válasz bizonyítása számítással:

| | |
|---|----------------------------------|
| „600 g spenót = 114 kcal | 1000 g spenót = 190 kcal |
| 200 ml tej = 120 kcal | 1 l tej = 600 kcal |
| 5 g fokhagyma = 6,7 kcal | 15 g fokhagyma = 20,1 kcal |
| 60 g finomliszt = 210 kcal | 40 g finomliszt = 140 kcal |
| 100 g olívaolaj = 901 kcal | 30 g napraforgóolaj = 270,3 kcal |
| | 2 dl főzőtejszín = 348 kcal |
| | 2 db zsemle = 273 kcal |
| = 1351,7 / 3 = 450,6 kcal | = 1841,4 / 6 = 306,9 kcal |
| Vagyis tényleg az egyszerű változatnak nagyobb az energiatartalma.” | |

B-tanuló: Az egészségesség megítélése során kiemel egy gyakori szempontot, a frissességet, ami helyes ugyan, de más szempontokat (pl. az olaj minősége) kevésbé vesz figyelembe. Ennek oka a többtényezős gondolkodás nehézsége, de a reklámok hatása is lehet.

„Az első változatban az elején csinál egy rántást, és az okozza a főzelék sűrítését, meg az, hogy eleve krémből csinálják a főzeléket. A második változatban a főzőtejszín és a liszt hozzáadásával lesz sűrű a főzelék. Tehát a második étel egészségesebb, mert a spenót friss, és nem egy püré.”

MINDENNAPI ROSTJAINK

A feladat jellemzői



45'



9-11.

Téma:

Egészséges étrend

A feladat rövid leírása:

A napi rostbevétel ajánlott mennyiségének megismerése, és az ismeretek alkalmazása egy napi menüsor megtervezéséhez.

Fejlesztett készségek, képességek:

arányossági gondolkodás, kombinatív gondolkodás, rendszerszintű gondolkodás

Fejlesztett tartalmi tudás:

élelmi rost, fajlagos összetétel, napi bevétel/szükséglet

Eszközök:

internetelérés (mobiltelefon/tablet/laptop), számológép vagy annak megfelelő mobiltelefon-alkalmazás

A feladat leírása

Az emberi szervezet nem képes megemészteni a különféle rostokat, de ezek mégis nélkülözhetetlen részei az egészséges táplálkozásnak. Jóllakottság érzést keltenek, segítik a normál testsúly megőrzését, fokozzák a bélmozgásokat. A rostok, rostokban gazdag ételek fogyasztása hozzájárul az egészségünk megőrzéséhez. Több betegség étrendi kezelésében is szerepet kap a rostús táplálkozás. Figyelniük kell a megfelelő rostbevételre a cukorbetegeknek, az elhízottaknak és a magas koleszterinszinttel élőknek is.

1. Az 1. és 2. mellékletben található ajánlások és étrendi példák alapján állíts össze egy olyan napi étrendet, amely biztosítja a naponta szükséges 25–35 g rostbevételt! Igyekezz minél többféle alapanyagot és ételtípust figyelembe venni!
2. A tervezéshez használd a 3. mellékletben megadott rosttartalom-táblázat adatait! A 100 g-ra megadott adatokat számítsd át az általad javasolt étrendi mennyiségre! Készételek (pl. főzelékek) esetében elegendő a rostbevételt biztosító összetevő mennyiségének megadása!
3. Étrendi ajánlásaidat írd be a 4. melléklet táblázatába!
4. Számítsd ki a napi rostbevétel mennyiségét!

Mellékletek

1. Tanácsok a megfelelő rostbevittelt biztosító étrendhez³⁵

„Hogyan csináljuk jól?

- A reggelink tartalmazzon teljes kiőrlésű kenyeret, szezonális friss zöldségeket: paradicsomot, paprikát, salátaleveleket, újhagymát.
- A tízórai és az uzsonna ételei remek alkalmat jelentenek a rostbevittelt fedezésére. Segít, ha elhatározzuk, hogy egyik kisétkezésünk gyümölcsös lesz, a másikban pedig legyen korpás keksz, gabonapehely joghurttal, kefirrel kiegészítve.
- Az ebédben és a meleg vacsorákban mindenképp szerepeljen zöldség: leves, főzelék, párolt zöldség vagy friss saláta formájában. A hagyományos köretek közül is részesítsük előnyben a magasabb rosttartalmúakat, a barna rizst, a teljes kiőrlésű tésztaikat. A hideg vacsorák elengedhetetlen összetevői a teljes kiőrlésű kenyerek és a zöldsaláták.”

2. Példa a napi étrenddel bevihető rostmennyiség elosztására³⁶

| Így néz ki 35 g élelmi rost | | | | |
|---|---|--|--|--|
| reggeli | tízórai | ebéd | uzsonna | vacsora |
| 2 szelet sovány sonka 2 szelet Graham-kenyér 1 db paradicsom  | 2 db közepes sárgabarack  | meggyleves grill csirkemell 1 kistányér zöldsaláta 1 adag barna rizs  | 4 teáskanál maggyorós müzli natúr joghurttal  | 1 adag görögsaláta 2 szelet félbarna kenyér  |
| 8_g rost | 5_g rost | 15_g rost | 2_g rost | 5_g rost |

3. Rosttartalom-táblázat

<https://hu.wikibooks.org/wiki/Szakácskönyv/Táblázatok/Rosttartalom>

³⁵ Forrás: <https://www.nosalty.hu/ajanlo/elegendo-rostot-eszel>

³⁶ Forrás: <https://www.nosalty.hu/ajanlo/ami-nelkul-nincs-egeszseg-12-tipp-rostbevitelhez>

4. Napi rostbevétel-tervezési táblázat

| Étkezés | Alapanyagok | Mennyiség (g) | Rosttartalom (g) |
|----------------------|-------------|---------------|------------------|
| Reggeli | | | |
| Tízórai | | | |
| Ebéd | | | |
| Uzsonna | | | |
| Vacsora | | | |
| Összes rosttartalom: | | | |

Többféle helyes megoldás lehet, amely teljesíti a napi rostbevételi mennyiséget. A megoldás helyessége részben a rosttartalom-számítás pontossága, részben a javasolt étrend változatossága alapján értékelhető.



GARY TÖRTÉNETE

A feladat jellemzői



A – 15'
B – 30'



11.

Téma:

Táplálkozási szervrendszer egészségvédelme, tejcukor-érzékenység

A feladat rövid leírása:

Ismeretek szerzése az átmeneti tejcukor-érzékenységről szövegfeldolgozással, valamint szövegalkotással.

Fejlesztett készségek, képességek:

szövegértés, szövegalkotás, oksági gondolkodás, kritikai gondolkodás

Fejlesztett tartalmi tudás:

bélrendszeri fertőzés, tejcukor-érzékenység (laktózintolerancia)

Eszközök:

nyomtatott vagy interneten elérhető feladatlap

A feladat leírása

A laktóz a tejben és a tejtermékekben előforduló diszacharid. A lebontásához szükséges laktáz enzim teljes vagy részleges hiánya laktózintoleranciát okoz. Ekkor a tejcukor nem emésztődik meg, és ez változatos emésztőrendszeri panaszokat okoz. A feladat a történetalapú tanulásra mutat példát, amely az A-változatban egy megtörtént, valós személyhez kapcsolódó eset leírását, személyes beszámolóját tartalmazza. A tanulók a szöveg alapján egyénileg válaszolnak a kérdésekre.

A B-változatban a feladat történetírás, amely csoportmunkában is elvégezhető. Fejleszti a szövegalkotási és elemzési készséget. A tanulók által megírandó történet reflektál a szövegben olvasottakra, de új információkkal és szempontokkal is kiegészíti azt.

A-változat: Történetelemzés

*Gary története*³⁷

Gary Alexander Londonban élő író, aki néhány hónappal ezelőtti súlyos gyomor-bélhurutot (gastroenteritis) követően másodlagos laktóz intoleranciától szenvedett.

„Néhány napja betegnek éreztem magam, súlyos hasmenésem és hasi fájdalom volt, le is fogytam. Végül elmentem az orvoshoz, és mert a hasam jobb oldala érzékeny volt, azt hitte vakbélgyulladásom van. Perceken belül megérkezett a mentő, és egy kórházba vitt, ahol számos vizsgálatot követően gyomor-bélhurutot diagnosztizáltak, és a kiszáradás megakadályozására infúziót kaptam. Három napot töltöttem a kórházban, és két hetet otthon lábadoztam egyszerű rizs- és zöldségdiétán.

Mindig sok tejterméket ettem, általában joghurtot és gyümölcsöt eszem reggelire, teát és kávéfogyasztok, és mindennap eszem sajtot. De miután elkezdtem visszaállítani a tejterméket az étkezésembe, azonnal rosszabbul éreztem magam. A hasam elkezdett dagadni és morogni, enyhe hasmenésem is volt. Aggódtam, hogy a bélfertőzésem nem múlt el, ezért visszatértem az orvosomhoz. Az orvos azt mondta, hogy valószínűleg másodlagos laktózintoleranciám van, ezért minden laktóztartalmú ételt, különösen a tejet el kell kerülnöm egy ideig.

Kemény volt! Először megpróbáltam kiküszöbölni az összes tejterméket az étrendemből, és másféle ételeket fogyasztani. Kísérleteztem szójatejjel és másfélékkel is, mint például a zabtej, amelyek finomak voltak, és a szójajoghurttal is, ami viszont nem. Mivel hiányzott a sajt, és az orvosom szerint a sajtok általában kevés laktózt tartalmaznak, ezért fokozatosan visszaállítottam az étrendembe, minden probléma nélkül.

³⁷ Forrás: <https://www.clearchemist.co.uk/az-health/lactose-intolerance/gary-s-story>

Aztán ugyanígy jártam el a joghurttal, ismét sikeresen. A tej nem volt ennyire könnyű, amikor először próbáltam fogyasztani, úgy éreztem, néhány ismerős rémálom visszatért, és tudtam, hogy a testem még nem áll rá készen. Néhány hét alatt fokozatosan ismét egyre több tejet tudtam inni, egy kis teával és kávéval. Körülbelül hat hónapos fokozatos diétaelhagyás és kísérletezés után visszatértem a normális állapotba, most már minden probléma nélkül meg tudom enni az összes tejterméket, de a változatosság kedvéért még mindig sokféle tejtermék-helyettesítőt is fogyasztok.”

Kérdések

1. Milyen tünetekről számol be Gary a történet elején?
2. Hogyan történt az első diagnózis megállapítása?
3. Mi volt az első terápiás kezelés, és mire volt szükség ezt követően?
4. Miért fordult újra orvoshoz Gary?
5. Hogyan tudta helyettesíteni a tejtermékeket az étrendjében?
6. Mennyi idő alatt és hogyan sikerült visszaállítani a korábbi étrendjét?
7. Miben különbözik az elsődleges és a másodlagos laktózintolerancia?

Megoldások

1. Hasmenés, alhasi fájdalom, fogyás.
2. Először a jobb oldali alhasi fájdalom miatt vakbélgyulladásra gyanakodott az orvos, később a kórházban elvégzett vizsgálatok mutatták ki a gyomor- és bélhurutot.
3. Először infúziót kapott a kiszáradás megelőzésére, ezt követően tejmentes diétát kellett tartania.
4. A diétát követően, amikor ismét tejterméket fogyasztott, visszatértek az emésztőszervi panaszai.
5. Növényi eredetű tejhelyettesítő készítményekkel, például szójatejjel és szójajoghurttal, zabtejjel.
6. Hat hónap alatt fokozatosan visszatért a valódi tejtermékek fogyasztásához, de továbbra is fogyasztott növényi eredetű helyettesítőket.
7. Az elsődleges laktózintolerancia veleszületett. Ritka formája az, amikor a laktáz enzim már születéskor hiányzik. Késői típusában a tejcukorbontó enzim aktivitása 3-6 éves kor után fokozatosan csökken, vagy akár meg is szűnik. A másodlagos vagy szerzett laktózintolerancia a vékonybelet érintő egyéb betegségek következtében alakul ki.

B-változat: Történetírás

A tejcukor-érzékenység a táplálkozással összefüggő tulajdonság. Többféle formája is lehet, van veleszületett, később kialakuló és átmeneti típusa is. A feladat ez utóbbihoz kapcsolódik.

Keress információkat az interneten a tejcukor-érzékenységről! A szerzett információk alapján írd egy rövid történetet egy olyan esetről, amelyben az elbeszélő ezt a betegséget és a gyógyulás folyamatát írja le! Építsd be a történetbe az okok, a tünetek, a diagnózis és a terápia legfontosabb jellemzőit!



Az A-feladat egyéni munkában, a B-változat inkább csoportmunkában, például tanórán kívüli tematikus program során végezhető el. Az internetes kereséshez ajánlhatunk forrást³⁸ a tanulóknak, de hagyjuk, hogy ők maguk is tájékozódjanak. A szövegértési képesség nagyobb szerepet játszik a feladat megoldásában, de a folyamatként való értelmezés, a lépések és a körülmények azonosítása a gondolkodást is fejleszti.

IRODALOM

- Binkley, M., Erstad, O., Hermna, J., Raizen, S., Ripley, M., Miller-Ricci, M., & Rumble, M. (2012). Defining Twenty-First Century Skills. In P. Griffin, B. McGaw, & E. Care (Eds.), *Assessment and Teaching of 21st Century Skills* (pp. 17-66). Dordrecht: Springer.
https://link.springer.com/chapter/10.1007%2F978-94-007-2324-5_2
- Csapó, B., Korom, E., & Molnár, Gy. (Eds.). (2015). *A természettudományi tudás online diagnosztikus értékelésének tartalmi keretei*. Budapest: Oktatókutatató és Fejlesztő Intézet.
- Hill, C. (2007). The Post-Scientific Society. *Issues in Science and Technology*, 24(1), 78–84.
- OECD – CERI (2008). 21st Century Skills: How can you prepare students for the new global economy? <https://www.oecd.org/site/educeri21st/40756908.pdf>
- Osborne, J., & Kind P., M. (2006). Styles of Scientific Reasoning: A Cultural Rationale for Science Education? *Science Education*, 101(1), 8–31.
- P 21 (2007). Framework for 21th Century Learning.
http://static.battelleforkids.org/documents/p21/P21_framework_0816_2pgs.pdf
- Veres, G. (2016). Gondolkodási készségek azonosítása és fejlesztése a biológia tantárgyban – Tankönyvelemzés. In A. Zsolnai & L. Kasik (Eds.), *Új kutatások a neveléstudományokban 2016* (pp. 224–240). Szeged: SZTE BTK Neveléstudományi Intézet; MTA Pedagógiai Bizottság.
http://publicatio.bibl.u-szeged.hu/12239/1/ONK_2016_kotet.pdf

³⁸ Ajánlott forrás: <https://laktozerzekeny.hu/az-atmeneti-laktozerzekenyseg/>



3. FEJEZET

ANYAGOK ÉS EMBEREK: A KÖRNYEZET- TUDATOSSÁG FEJLESZTÉSE

Oláhné Nádasdi Zsuzsanna



A 21. századra – a technológiai fejlődés hatására – a gazdaság és a természet között egyre nagyobb lett a szakadék. A gazdasági-technológiai fejlődés és a népességnövekedés napjainkra globális problémává vált, ezért fontos, hogy felhívjuk a tanulók figyelmét a környezettudatos magatartás fontosságára. Ismerjék fel, hogy erőforrásaink végesek, törekedjenek a környezetünkbe kikerülő műanyagok és egyéb hulladékok mennyiségének csökkentésére. Ennek érdekében a tanulási folyamatokat valós környezeti kontextusokba helyezzük, és támogatjuk, hogy valós problémákkal foglalkozzanak a tanulók, a megismerést saját kutatásaikon keresztül végezzék.

TARTALMI ÁTTEKINTÉS

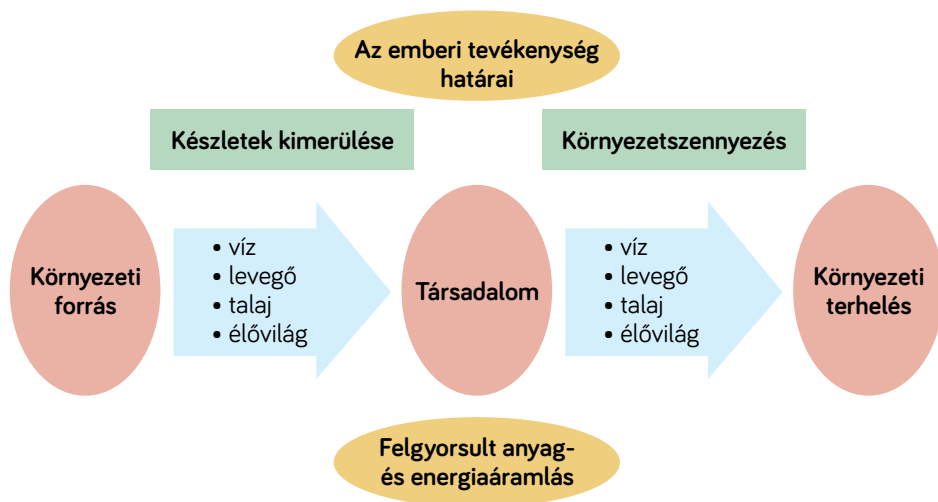
Tartalmi mezők

A témakör középpontjában a földrajzi környezetünk természetes és mesterséges anyagai állnak. A feladatok a következő témákra térnek ki:

- hogyan változtatta meg az emberi tevékenység a természeti környezet fizikai, kémiai és biológiai folyamatait;
- hogyan alakította át az emberi tevékenység a környezetet az ipari termelés növekvő nyersanyag- és energiaigényének kielégítésére;
- hogyan indult meg a technológia fejlődésével a mesterséges anyagok előállítása és felhasználása;
- hogyan érinti a fogyasztói társadalom növekvő igénye az ivóvíz, a nyersanyagok és az energia iránti keresletet;
- hogyan terheli a növekvő fogyasztás környezetünket, és hogyan vezet mindez az erőforrások kimerüléséhez.



A témakör feldolgozása során az 1. fejezetben részletezett rendszerszemléletű megközelítést alkalmazzuk, amit az 1. ábra szemléltet.



1. ábra Az *Anyagok és emberek* komplex témakör rendszervázlata

Szaktárgyi ismeretek

A témakörhöz kapcsolódó, a fizika, a kémia, a biológia vagy a természetföldrajz tantárgyakban is megjelenő fogalmak:

- *Mindennapi anyagaink:* kőzet, ásvány, érc, természetes anyagok, mesterséges anyagok, víz, szén-dioxid, oxidáció, fémek, ötvözetek, nemfémek, korrózió, pamut, gyapot
- *A Föld anyagkészletei, fogyasztás:* fém, elem, akkumulátor, pamut, gyapot, fenntarthatóság, vízlábnyom
- *Fenntarthatóság:* túlfogyasztás, tengeráramlás, óceánok, hulladék, életmód, táplálkozás, vízhasználat, ivóvíz, ökológiai lábnyom, légszennyezés, savas eső, mikroanyagok, elektromos autók, alkálifémek, ökoszisztéma, vízpazarlás

Alkalmazással kapcsolatos ismeretek

A témakörhöz tartozó, a természettudományos szaktárgyak tematikájához kapcsolódó technológiai eljárások, gazdasági és társadalmi vonatkozások:

- *Mindennapi anyagaink:* emissziós hatások, felmelegedés, klímaváltozás, migráció, gazdasági szektorok, korrózióvédelem, közlekedésbiztonság, ásványvízfogyasztás, ivóvízhiány, oldott ásványi anyagok

- *A Föld anyagkészletei, fogyasztás:* az óceánok sókoncentrációjának változása, hulladék vagy szemét, ökológiai lábnyom, bányászat, rekultiváció, ásványkincsvesztés, termelési folyamat
- *Fenntarthatóság:* vízpazarlás, víztakarékosság, fenntartható gazdálkodás, vízlábnyom, sókoncentráció, fenntartható termelés, természeti folyamatok

Tantárgyközi témák

A témakörhöz tágabb körben kapcsolódó ismeretek, valamint történelmi, társadalomtudományi, művészeti, kommunikációs és gazdasági vonatkozások:

- *Mindennapi anyagaink:* globalizáció, globális világgazdaság, nyereség
- *A Föld anyagkészletei, fogyasztás:* centrum, periféria, alternatív technológiák, nyersanyagkímélő eljárások
- *Fenntarthatóság:* növekvő érzékenység az anyagok pazarlásával szemben, új szemléletmódok és gyakorlati, életviteli változások az anyagtakarékosság terén

KÉSZSÉGFEJLESZTÉSI LEHETŐSÉGEK

A természettudományos nevelés során (a tudás alkalmazhatósága mellett) figyelmet fordítunk a gondolkodási képességek és a kutatási készségek tartalmába ágyazott fejlesztésére is. Az 1-5. táblázatok azt mutatják be, hogy az egyes készségek, képességek fejlesztése mely tartalmi elemeken keresztül valósítható meg az *Anyagok és emberek* témakörben.

Természettudományos vizsgálati készségek

1. táblázat A természettudományos megismerés alapvető készségeinek lehetséges kapcsolódása az *Anyagok és emberek* témakörhöz

| A tudományos megismerés készségei | Kapcsolódás a témakörhöz (példák) |
|---|--|
| kérdések feltevése, problémák azonosítása | Vízhiány Jobb a csapvíz, mint az ásványvíz? |
| modellek létrehozása és alkalmazása | Hogyan juthat a műanyag a háztartásunktól a Csendes-óceán közepéig? Közetek a környezetünkben |
| vizsgálatok tervezése és kivitelezése | Vissza a fához? Kísérlet tervezése annak demonstrálására, hogy miért alakult ki az óceánokban a szemetesziget |

| A tudományos megismerés készségei | Kapcsolódás a témakörhöz (példák) |
|--|---|
| adatok elemzése és értelmezése | Tudományos vizsgálat a szögön Növekedés és ivóvíz Pamut kontra biopamut |
| matematikai gondolkodás | Hogyan változik a sókoncentráció a világten- gerekben? |
| magyarázatok és megoldások kidolgozása | Idegenforgalom és szemét a Lamu-szige- teken |
| bizonyítékokra alapozott érvelés | Vízhiány |
| információszerzés, értékelés, kommunikálás | Élet egy szemétsziget közepén Vissza a fához? |

Gondolkodási készségek és képességek

2. táblázat Gondolkodási műveletpárok és lehetséges kapcsolódásuk az *Anyagok és emberek* témakörhöz

| Gondolkodási műveletpár | Kapcsolódás a témakörhöz (példák) |
|--------------------------|---|
| konkrét – absztrakt | Idegenforgalom és szemét a Lamu-szigeteken |
| konvergens – divergens | Vissza a fához? Kőzetek a környezetünkben |
| holisztikus – analitikus | Pamut kontra biopamut Idegenforgalom és szemét a Lamu-szigeteken |
| deduktív-induktív | Hogyan juthat a műanyag a háztartásunktól a Csendes-óceán közepéig? Élet egy szemétsziget közepén |

3. táblázat Általános gondolkodási képességek és lehetséges kapcsolódásuk az *Anyagok és emberek* témakörhöz

| Gondolkodási művelet, képesség | Kapcsolódás a témakörhöz (példák) |
|--------------------------------|---|
| összehasonlítás | Vízfelhasználás: Pamut kontra biopamut Növekedés és ivóvíz Jobb a csapvíz, mint az ásványvíz? |
| sorképzés | Hogyan változik a sókoncentráció a világten- gerekben? |
| analógiás gondolkodás | Kőzetek a környezetünkben |
| arányossági gondolkodás | Növekedés és ivóvíz |

| Gondolkodási művelet, képesség | Kapcsolódás a témakörhöz (példák) |
|--------------------------------|---|
| okási gondolkodás | A lítium a jövő nyertese? Vissza a fához? |
| térbeli gondolkodás | Szennyeződések felhalmozódása a világóceánokban |
| rendszerszintű gondolkodás | l. 4. táblázat |

4. táblázat A rendszerszintű gondolkodás műveletei és lehetséges kapcsolódásuk az *Anyagok és emberek* témakörhöz

| Művelet | Tartalmi terület |
|--|--|
| részekre bontás | Áramlási rendszerek Hogyan juthat a műanyag a háztartásunktól a Csendes-óceán közepéig? |
| állapotleírás | Fizikai, kémiai jellemzők: Jobb a csapvíz, mint az ásványvíz? |
| változás és folyamat leírása | Környezeti tényezők hatása a fémekre: Tudományos vizsgálat a szögön |
| rendszer és környezete közötti összefüggés felismerése | Környezet – energia – éghajlatváltozás – pénzügyi biztonság Az emberi tevékenység hatása a természeti környezetre Idegenforgalom és szemét a Lamu-szigeteken |

21. századi készségek

5. táblázat A 21. századi készségek és lehetséges kapcsolódásuk az *Anyagok és emberek* témakörhöz

| 21. századi készség | Kapcsolódás a témakörhöz (példák) |
|----------------------|---|
| együttműködés | Csoportmunka, kollaboratív tanulás: Kőzetek a környezetünkben projekt |
| kommunikáció | Tudományos cikkek, ábrák elemzése, animációk értelmezése |
| kreativitás | Szaktárgyi tartalmak vizuális megjelenítése: Idegenforgalom és szemét a Lamu-szigeteken |
| kritikai gondolkodás | Termelési módok kritikai elemzése: A lítium a jövő nyertese? |
| problémamegoldás | Valós probléma megoldása: Vízihiány |
| produktivitás | Kérdőív összeállítása, elemzése: Jobb a csapvíz, mint az ásványvíz? |

IKT-jártasság

A témakör tanulása, tanítása során a digitális eszközök (okostelefon, tablet, laptop) segítik a diákokat az információszerzésben, a kutatásban és a kutatási eredmények prezentálásában. Ezáltal aktív részesei lehetnek az új ismeretek elsajátításának. Szélesebb körben hozzájuthatnak az információkhoz, miközben számos készségük fejlődik. A digitális eszközök lehetővé teszik, hogy a diákok előzetes ismereteik alapján differenciáltan dolgozzanak, de lehetőségük van arra is, hogy az online kommunikáción keresztül interakcióba kerüljenek társaikkal, megosszák a megtalált információkat, és közösen dolgozzanak egy-egy produktumon.

FELADATOK ÉS FOGLALKOZÁSOK

Az *Anyagok és emberek* témakör feladatait és foglalkozásait a Közgazdasági Politechnikum 9. évfolyamán, két osztály 51 tanulójának részvételével próbáltuk ki.

A LÍTIUM A JÖVŐ NYERTESE?

A feladat jellemzői



10'



8-10.

Téma:

Fémek felhasználása, a fenntartható gazdálkodás

A feladat rövid leírása:

A lítium kitermelésével kapcsolatban felmerülő környezetvédelmi, gazdasági és társadalmi szempontok megismerése és értékelése.

Fejlesztett készségek, képességek:

okosági gondolkodás, következtetés, kritikai gondolkodás

Fejlesztett tartalmi tudás:

ércbányászat, akkumulátorgyártás

Eszközök:

nyomtatott tanulói feladatlap, internetelérés (mobiltelefon/tablet/laptop)

A feladat leírása

A lítium kitermelése és ipari felhasználása napjaink egyik fontos témája. Tanulmányozd a mellékleteket! A forrásokban talált információk és az eddigi ismereteid alapján válaszolj a kérdésekre!

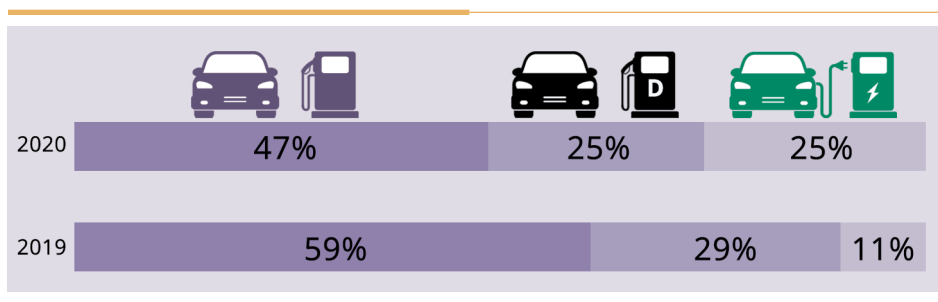
Kérdések

1. Mely gazdasági tényezők vezettek a lítiumkitermelés növekedéséhez?
2. Milyen társadalmi veszélyei vannak a nagymértékű ipartelepítésnek?
3. Milyen környezeti veszélyforrást jelent a lítium bányászata a természetre?
4. Ha döntéshozó lennél, milyen feltételeket szabnál a lakosság védelmében a Salar de Uyuni környékére tervezett lítiumkitermelés engedélyezéséhez?
5. Jelent-e környezeti terhelést az elektromos autók használata? Miért?
6. A Google Earth térkép alapján milyen egyéb környezeti veszélyek merülhetnek fel a lítiumkitermeléssel összefüggésben?

Melléklet

1. A különböző üzemű autók eladásának alakulása Európában

„A JATO Dynamics legfrissebb, 27 európai piacra kiterjedő kutatása szerint szeptemberben 1,3 millió autót értékesítettek, amelyek 25 százaléka, tehát 327 800 jármű rendelkezett elektromos meghajtással vagy teljesen elektromos volt.”¹



2. Kezdődik a kitermelés a világ legnagyobb lítiumlelőhelyén²

„A lítium az elektromos autókhoz szükséges gyorsan tölthető, nagy tárolókapacitású akkumulátorok alapanyaga. Használják még a repülőgépiparban alkalmazott könnyű és erős alumíniumötvözetek készítéséhez, valamint neutronernyőként az atomenergia-iparban.

A lítium-karbonát világpiaci ára az elektromos autók által támasztott keresletnek köszönhetően a 2005-ös tonnánkénti 2500 dollárról 6400 dollárra emelkedett.

¹ Forrás: <https://e-cars.hu/2020/10/30/szeptemberben-tobb-elektromos-auto-talalt-gazdara-mint-dizel/>

² Forrás: https://www.napi.hu/nemzetkozi_vallalatok/kezdodik_a_kitermeles_a_vilag_legnagyobb_litium-lelohelyen.601874.html

[...] A becslések szerint az Andok hegyvonulataiban található, több mint 10 ezer négyzetkilométer kiterjedésű és 3656 méter magasan fekvő Salar de Uyuni felszíni sómező rejtja a világ legnagyobb lítiumnyersanyag-készletét. [...] A **Salar de Uyuni** emellett Bolívia egyik legjövedelmezőbb turisztikai attrakciója is. A kitermelés azonban a **sómező** egy kis részére korlátozódik majd.

[...] A német vállalat a szerződés értelmében 4,5 millió eurós költséggel készíti el egy évi 30 ezer tonna lítium-karbonát előállításához szükséges kapacitással rendelkező üzem megvalósíthatósági tanulmányát. A bolíviai kormány 538 millió eurót tervez a kitermelő infrastruktúrába investálni.

Evo Morales bolíviai elnök hosszú ideig ellenérzéseket táplált a nyersanyagkincs kiaknázásával szemben, mivel azt kizárólag külföldi technológiai ismeretekkel lehet megvalósítani. A bennszülött lakosság érdekképviselői ugyanis attól tartanak, hogy a lítiumkészletek kiaknázásával a Potosí ezüstlelőhely kitermeléséhez hasonlóan a spanyol gyarmati időkre jellemző kizsákmányolás ismétlődik meg.”

3. Google Earth – Salar de Uyuni³



Megoldások

1. Az autógyártásban és -kereskedelemben történt változások: a plug-in hibrid és az elektromos autók számának növekedése, de szükség van lítiumra a repülőgép- és az atomenergia-iparban is.

3 Forrás: <https://earth.google.com/web/search/Salar+de+Uyuni/@-20.32544339,-68.1888715,4102.71762516a,2135611.04381114d,35y,-0h,0t,0r/data=CigiJgokCRXvTu3UXDJAERTvTu3UXDLAGXv7eg4xAD5AlcfzOu4LFHA>

2. A bennszülött lakosság életterének veszélyeztetése, torz gazdasági szerkezet kialakulása, a lakosság kiszolgáltatottsága.
3. A bányászat egy természetes sómezőn fog zajlani, ami veszélyezteti a természeti környezet eredeti formában való megmaradását.
4. Például: a kapcsolódó úthálózat ne veszélyeztesse a településeket, az üzemek által kibocsátott szennyező anyagok ne érintsék a települések környékét.
5. Igen, mert környezetszennyező lehet az akkumulátorok gyártása és a használt akkumulátorok kezelése, valamint az elektromos áram előállítása.
6. Szállítás, úthálózat kiépítése és használata, megnövekedett környezeti terhelés.



A feladat megoldható önálló munkaként, és kiegészíthető további kutatómunkával (pl. Mely országok rendelkeznek a legnagyobb lítiumkészletekkel? Mely országok a legnagyobb lítiumfelhasználók? Hogyan befolyásolta a lítium iránti kereslet alakulását a koronavírus-járvány? Hogyan befolyásolta a cégek részvényeinek alakulását? Miért térnek át a nagy autógyártók az elektromos autók gyártására? Valóban nulla a szén-dioxid-kibocsátása az elektromos autóknak?). Szervezhetünk vitát az elektromos autók számának növelését támogatók és ellenzők között. Ezt megvalósíthatjuk a digitális technológia felhasználásával is, például a Lino (<http://en.linoit.com/>), a Padlet (<https://hu.padlet.com/>) vagy a Mentimeter (<https://www.mentimeter.com/>) programokkal.

PAMUT KONTRA BIOPAMUT

A feladat jellemzői

Téma:

Vízhasználat

A feladat rövid leírása:

Tájékozódás a gyapottermesztés környezeti és gazdasági vonatkozásairól információfeldolgozás révén.

Fejlesztett készségek, képességek:

adatsorok elemzése, összehasonlítás, következtetés

Fejlesztett tartalmi tudás:

gyapottermesztés, vízlábnyom, fenntarthatóság

Eszközök:

digitális feladatlap, internetelérés (mobiltelefon/tablet/laptop)



15'



12.

A feladat leírása

Miben különbözik a pamut a biopamuttól? Mit jelent a vízlábnyom? Miért érdemes biopamutból készült terméket vásárolni? Tanulmányozd a mellékleteket, és keress információt az interneten! Ezt követően válaszolj a kérdésekre!

Kérdések

1. Mely országok vízfogyasztását terheli elsősorban a pamuttermékek vízlábnyoma? Az adatsorok alapján válaszolj!
2. Milyen környezeti veszélyt jelent a gyapottermesztés a vízfogyasztáson kívül?
3. Hogyan igyekeznek fenntarthatóbbá tenni a gyapottermesztési és -feldolgozási eljárásokat? Keress információkat a következő oldalon:
<http://www.c-and-a.com/hu/hu/corporate/company/fenntarthatosag/bio-cotton/>
4. Milyen környezeti előnyöket jelent az új termesztési módszer?
5. Te hogyan tudnád a pamuttermékek előállítása okozta vízterhelést csökkenteni?

Mellékletek

1. Egy pamutpóló útja a globális piacokon keresztül⁴

„Egy pamutpóló általában nagy utat tesz meg a világ körül, mielőtt a boltjainkba érkezik. Az utazás a gyapotmezőn kezdődik, utána számos munkafolyamaton halad át, mint például a betakarítás, fosztás, fésülés, pörgetés, szövés, fehérités és festés, mielőtt a mintás pamuttextília megérkezik a polcokra. Ha bepillantunk a gyapottermelés és a pamut alapanyagú textilgyártás folyamataiba, a termeléshez felhasznált víz és az anyagok áramlásának olyan komplex rendszerét fedezhetjük fel, ami jól mintázza a globális kereskedelem működését.

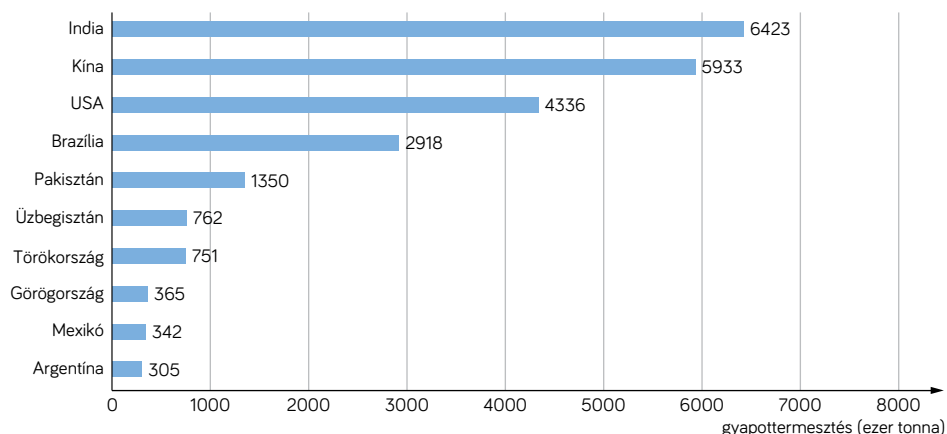
Egy átlagos pamutpóló vízlábnyoma kb. 2700 liter. 1 kg finom pamut textilanyag előállítása átlagosan (globálisan) 11000 liter vizet igényel. Az utazás a gyapottermelés helyszínén kezdődik. A gyapotcserjék a világ trópusi és szubtrópusi vidékein őshonosak. 2009-ben Kína és India voltak a legnagyobb gyapottermelők. 2008-ban az USA volt a legnagyobb gyapotexportőr a világon (3,9 tonna), míg Ázsia volt messze a legnagyobb importőr (5,6 millió tonna), utána pedig Latin-Amerika következett (mindössze 0,6 millió tonna).

A póló előállításához szükséges víz 45%-a a gyapotcserje öntözésére használt vízből, 41%-a a gyapotmező által felszívott csapadékból, 14%-a pedig a mezőkön

⁴ Forrás: Vízkészletek kizsákmányolása. Hogyan fenyegeti bolygónk vízkészleteit az anyagi javak fogyasztása? https://mtvsz.hu/dynamic/vizkeszleteink_kizsakmanyolasa_2011.PDF

használt műtrágyából és a textilipari feldolgozás során használt vegyszerekből származó szennyvízből tevődik össze.”

2. A gyapottermesztés megoszlása 2019/2020-ban⁵



Megoldások

1. A gyapottermesztő országokét: Kína, India, USA, Pakisztán, Brazília.
2. Például: vízterhelés, a műtrágya-felhasználás fokozódása, talajerózió.
3. A pamut útját a forrástól a végtermékig ellenőrzik. Csak olyan vegyszereket használnak a feldolgozás során, amelyek nem károsak az emberi szervezetre. A biopamutpiac kevésbé érzékeny a piaci áringadozásokra, elősegíti a kiszámíthatóbb bevételeket. A biopamutból készült termékeket elérhetővé teszik mindenki számára, az áruk megegyezik a hagyományos anyagú termékek árával.
4. Nem használnak szintetikus növényvédő szereket és műtrágyát, csökkentik a víz- és légszennyezés mértékét.
5. Tudatosabb vásárlással, a szükséges mennyiségű termék megvásárlásával.



A feladat elsősorban a vízhasználat témára való ráhangolásra alkalmas, és lehetőséget ad arra, hogy a tanulók kapcsolatba hozzák a felmerült kérdéseket mindennapi életükkel, például a ruhavásárlási szokásaikkal. További lehetőség, hogy a tanulók információt keressenek arról, hogy mely cégek támogatják a biopamut termesztését. Feltérképezhetik egy ruhájuk életútját, hogy mennyi vizet használtak fel az előállítása során. A munka végén összefoglaló plakátot is készíthetnek például *Fenntarthatóság* címmel.

⁵ Forrás: <https://www.statista.com/graphic/1/263055/cotton-production-worldwide-by-top-countries.jpg>

ÉLET EGY SZEMÉTSZIGET KÖZEPÉN

A feladat jellemzői



10'



9.

Téma:

Élettelen környezeti tényezők; Az állatok életmódja, viselkedése

A feladat rövid leírása:

Ismeretszerzés a műanyag hulladékok ökoszisztémára gyakorolt hatásáról szövegfeldolgozás révén.

Fejlesztett készségek, képességek:

következtetés

Fejlesztett tartalmi tudás:

a műanyag hulladék veszélyei, élőlények táplálkozása

Eszközök:

digitális feladatlap, internetelérés (mobiltelefon/tablet/laptop)

A feladat leírása

A műanyag termékek alkalmazásának számos előnye van. Elhasználódásuk után viszont a nem megfelelően kezelt hulladék hatalmas környezeti károkat okozhat. Olvasd el a következő szöveget, és a szöveg alapján adj választ a kérdésekre!

Szeméttel „töltött” madarak - már az állatok gyomrában is látható az óceáni hulladék⁶

„Műanyag kupakok tömkelegét, felismerhetetlenné roncsolódott használati tárgyakat, de még öngyújtót is találtak azoknak a Csendes-óceán kellős közepén, a Kure-atollon született és elhullott madárfiókáknak a gyomrában, amelyek életükben feltehetően soha nem találkoztak az emberrel. [...] A Laysan-albatroszok a Csendes-óceán északi régióinak nagy testű szárnyasai. Már-már ironikus, hogy a fajt az



⁶ Forrás: <https://www.origo.hu/tudomany/20091027-nagy-csendesoceani-szemetsziget-mar-a-madarak-gyomraban-is-lathato-az.html>

evolúció során kialakult igen praktikus tulajdonsága teszi sebezhetővé: nem különösebben válogatós, egyaránt vadászik apróbb halakra és fogyaszt az elhullott állatok vízfelszínén lebegő teteméből. Ezek a mindenevő madarak az elmúlt években azzal kerültek a figyelem középpontjába, hogy étrendjükben megjelent, és mára bizonyítottan egyre nagyobb helyet foglal el az emészthetetlen műanyag hulladék. [...] A műanyag megreked a madár emésztőrendszerében, elzárja a beleit, felgyűlik a belső szervek között, és mérgező összetevők válnak ki belőle. Az állat egyre kevesebb táplálékot képes magához venni, miközben éheznek, majd elpusztul.”

Kérdések

1. Hol él a Laysan-albatrosz?
2. Mivel táplálkozik a Laysan-albatrosz?
3. Jelent-e előnyt számára a mindenevő táplálkozás?
4. Milyen hatással van életműködésére a megevett műanyag?
5. Milyen hosszú távú hatása lehet az ökoszisztémára a műanyagok táplálékláncba kerülésének?
6. Milyen más állatfajokat veszélyeztet a tengerbe kerülő műanyag hulladék?

Megoldások

1. A Csendes-óceán északi medencéjében.
2. Kisebb halakat és elhullott állatokat.
3. Nem, mert így számára emészthetetlen tápanyagok is bekerülhetnek a szervezetébe.
4. Felhalmozódik a műanyag az emésztőrendszerben, elzárja a beleket, és káros anyagok kerülnek belőle a szervezetbe.
5. Fajok kihalása, biodiverzitás csökkenése, tápláléklánc sérülése.
6. A tengerben élő állatokat: például halakat, teknősöket.



Ezt a feladatot az abiotikus környezeti tényezőket, valamint az antropogén hatásokat tárgyaló foglalkozásokon lehet bevezető feladatként használni. Hallgassuk meg a témában a diákok véleményét is. A digitális technológia iránt érdeklődő diákok számára differenciálási lehetőség, hogy készíthetnek digitális plakátot, amelyen felhívják a figyelmet a madarak számára veszélyt jelentő anyagok használatának csökkentésére. A feladatot bővíteni lehet további kérdések tárgyalásával (pl. Hogyan lehetne csökkenteni a műanyag hulladék mennyiségét? A Bázeli Egyezmény jelenthet-e megoldást a műanyag hulladék-szennyezés kezelésében? Mely országok nem írták alá ezt az egyezményt? Hogyan veszélyeztetik a mikroműanyagok a táplálékhálózatok tagjait?).

HOGYAN JUTHAT A MŰANYAG A HÁZTARTÁSUNKTÓL A CSENDES-ÓCEÁN KÖZEPÉIG?

A feladat jellemzői



10'



9.

Téma:

Világtengerek szennyeződése

A feladat rövid leírása:

A tengeráramlatok szerepének értelmezése a szemétszigetek kialakulásában ábraelemzés alapján.

Fejlesztett készségek, képességek:

következtetés, térképhasználat

Fejlesztett tartalmi tudás:

tengeráramlás, hulladékfelhalmozódás

Eszközök:

nyomtatott vagy digitális feladatlap, földrajzi atlasz vagy digitális térkép, internetelérés (mobiltelefon/tablet/laptop)

A feladat leírása

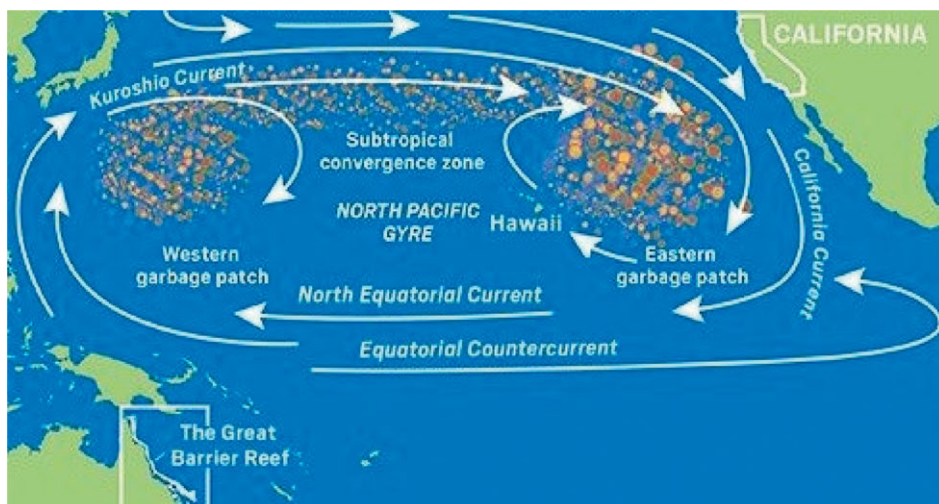
Becslések szerint évente 5-12 millió tonna műanyag kerül az óceánokba, és jelenleg több mint 150 millió tonna műanyag szennyezi a vizeket. Melyek a legszennyezettebb területek, és mi lehet ennek az oka? Olvasd el a cikk részletet, és tanulmányozd az ábrát, majd válaszolj a kérdésekre!

A nagy csendes-óceáni szemétsziget

2017. június 5–9. között tartották New Yorkban az óceánokkal, a tengeri és tengerparti erőforrások megőrzésével és fenntartható használatával foglalkozó, a Fenntartható Fejlődési Cél megvalósítását elősegítő ENSZ Óceán Konferenciát.

A konferencia célkitűzése az volt, hogy felhívja a figyelmet óceánjaink rossz állapotára, valamint az azonnali cselekvés szükségességére. Az ENSZ világszervezet New York-i székhelyén öt napon át tartó konferencia pénteki záró felhívásában a tagországok cselekvést sürgettek az óceánok és a tengerek védelmében.⁷

⁷ Forrás: https://orientpress.hu/cikk/2017-06-09_ensz-ocean-konferenciat-tartottak-new-yorkban



Szemétszigetek a Csendes-óceánban⁸

Kérdések

1. Határozd meg az ábra alapján a Csendes-óceáni szemétszigetek viszonylagos földrajzi helyzetét!
2. Mely tengeráramlatok játszanak szerepet a szemétszigetek kialakulásában?
3. Milyen irányú a Csendes-óceán északi medencéjének áramlásrendszere?
4. Mely szélességi körök között reked meg a szemét?
5. Mely területeket veszélyezteteti leginkább a szemétsziget?
6. Miért halmozódik fel a cellák közepén a szemét? Milyen fizikai folyamatok történnek?
7. Mely szigeteket fogja veszélyeztetni, ha tovább növekszik a sziget mérete?
8. Mit lehetne tenni azért, hogy ne növekedjen a szemétsziget?

Megoldások

1. A Csendes-óceán északi medencéjében, a Japán-szigetektől DK-re, Kaliforniától Ny-ra.
2. Az Észak-csendes-óceáni-, a Kaliforniai-áramlat, a Kuroshio-áramlat és az Észak-egyenlítői-áramlat.

⁸ Forrás: <https://www.victorwaterforlife.com/wp-content/uploads/2019/04/75c25774-e0ad-4df1-a7e4-826727a942d0.jpg>

3. A Csendes-óceán északi medencéjének legfőbb áramlási rendszerében az óramutató járásával megegyező irányú, körkörös áramlási rendszer alakult ki.
4. Az északi szélesség 35. fokától az északi szélesség 45. fokáig.
5. A Hawaii-szigeteket.
6. A cellák közepén az áramlás sebessége lelassul, ezért felhalmozódik a szemét.
7. Bármely szigetet a térségben.
8. Bármely, a témához kapcsolódó ötlet elfogadható (pl. kevesebb szemetet termelünk, a műanyag hulladék hasznosítása, újrafelhasználása).

A feladat elvégezhető önálló tanórai munkaként, de tovább lehet vinni a kutatás-alapú vagy a projektalapú tanulás felé, ha arra kérjük a diákokat, hogy tervezzenek olyan kísérletet, olyan áramlási rendszert, amellyel demonstrálni tudják, hogy miért alakulhatott ki a sziget az óceán közepén. A <https://earth.nullschool.net/> weboldalon a sziget kialakulását, a levegő áramlásait és az óceán hullámait mutatja be. Ez alapján meg tudják figyelni az áramlásokat, és meg tudják becsülni, hogy honnan szállítja a víz a hulladékot a területre.

A diákok kutatásai, ismereteik alapján készíthetnek plakátot vagy írhatnak újságcikket, amellyel a parton élőknek hívják fel a figyelmét a problémára, és rámutatnak, hogyan lehet megakadályozni, hogy tovább növekedjen a szemétsziget.



HOGYAN VÁLTOZIK A SÓKONCENTRÁCIÓ A VILÁGTENGEREKBE? —

A feladat jellemzői

Téma:

Oldatok és a tengervíz



10'



7., 9.

A feladat rövid leírása:

Világtengerek sókoncentrációjának elemzése műholdképek alapján.

Fejlesztett készségek, képességek:

térbeli tájékozódás, adatelemzés, sorképzés, arányossági gondolkodás

Fejlesztett tartalmi tudás:

a tengervíz sókoncentrációja, tengeráramlások

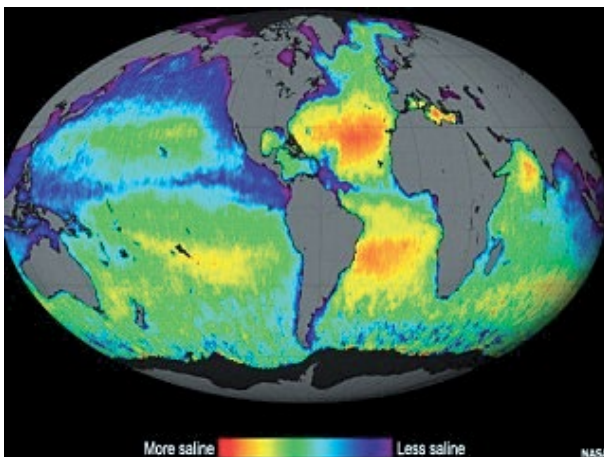
Eszközök:

feladatlap, internetelérés (mobiltelefon/tablet/laptop)

A feladat leírása

A tengervíz jelentős mennyiségben tartalmaz oldott sókat. A világtengerek felszíni sókoncentrációja műholdképek alapján vizsgálható. Olvasd el a következő cikkrészletet, tanulmányozd az ábrát, majd válaszolj a kérdésekre!

„A tengerek sótartalma háttással van a víz sűrűségére, így befolyásolja az óceánokban kialakuló áramlások irányát, sebességét. Klimatológus kutatók a tenger felszíni sótartalmának ismeretében az óceáni áramlások jobb megismerését, és ezáltal a kulcsfontosságú klimatikus folyamatok megértését, valamint az éghajlatváltozás fontos kérdéseinek tisztázását remélik. [...] A tengeri sótartalmat ezrelékben adják meg (gramm sómennyiség kilogramm tengervízben). A nyílt tengeren értéke általában egy viszonylag szűk, 32 és 37 ezrelék közötti tartományban változik. Az Aquarius műhold műszereinek segítségével 0,2 ezrelék pontosságú mérések végezhetők.”⁹



A műholdképet a NASA Aquarius műholdja készítette az óceánok sótartalmáról

Kérdések

1. Mely tényezők befolyásolják a sótartalmat? Keress választ a műholdkép, vagy a földrajzi atlasz alapján!
2. Melyik óceánnak a legmagasabb a sókoncentrációja?
3. Hogyan adják meg a tengerek sótartalmát?
4. A következő linkre kattintva egy animációt találsz, amely bemutatja a tengerek sótartalmának változását 2011–15 között:
https://aquarius.umaine.edu/cgi/gal_movies.htm?id=108&type=ed
Mely területeken a legmagasabb a sókoncentráció? Miért?
5. Hogyan befolyásolja Földünk nagy folyóinak vízmennyisége a sókoncentrációt?

⁹ A szöveg és a kép forrása: <https://www.idojaras.hu/cikk/az-%C3%B3ce%C3%A1ni-s%C3%B3tartalomr%C3%B3l-k%C3%A9sz%C3%ADtott-t%C3%A9rk%C3%A9pet-nasa>

Megoldások

1. A hőmérséklet, a felszín közeli szelek erőssége (a párolgás befolyásolása révén), valamint a tengeráramlatok iránya, jellege, sebessége, a befolyó víz mennyisége.
2. Az Atlanti-óceánnak.
3. 1 kg tengervízben hány gramm só található.
4. A térítők környékén, ahol kevés a befolyó víz mennyisége és a legnagyobb a párolgás.
5. A befolyó víz mennyiségével arányosan csökken a sókoncentráció.

A feladat a mellékelt térkép, illetve térképi magyarázatok alapján előzetes szaktárgyi tudás nélkül is megoldható, egyéni és csoportmunkában is feldolgozható. A térkép elemzése jó kiindulópont az áramlások és a sókoncentráció közti összefüggések, a globális felmelegedés és a tengerek sókoncentrációjának változása, valamint az áramlási rendszerek módosulása közti összefüggések megismeréséhez. A feladat a téri orientáció, valamint a vizuális észlelés fejlesztésére is alkalmas, kapcsolódik a fenntarthatóság értelmezéséhez, a környezetünk állapotának megismeréséhez.



IDEGENFORGALOM ÉS SZEMÉT A LAMU-SZIGETEKEN

A feladat jellemzői

Téma:

Világtengerek szennyeződése

A feladat rövid leírása:

Információelemzés révén az idegenforgalom és a világtengerek hulladék-szennyezettsége közötti összefüggés megértése.

Fejlesztett készségek, képességek:

következtetés, térképhasználat

Fejlesztett tartalmi tudás:

tengeráramlások, óceánok, hulladék, környezeti terhelés

Eszközök:

nyomtatott vagy digitális feladatlap, földrajzi atlasz vagy digitális térkép, internetelérés (mobiltelefon/tablet/laptop)



30'



9.

A feladat leírása

A műanyagoknak nemcsak a környezetre és az egészségünkre van közvetlen hatásuk, hanem a gazdaságot, a turizmust is befolyásolhatják. Az érintetlen, tiszta strandok több látogatót vonzanak, mint a műanyaghulladékkal borítottak. A turista-forgalom növekedésével a tengerparti országokra egyre nagyobb teher hárul, hogy megtisztítsák a partokat a szeméttől. A mellékelt szöveg és ábra, valamint saját kutatás alapján válaszolj a kérdésekre!

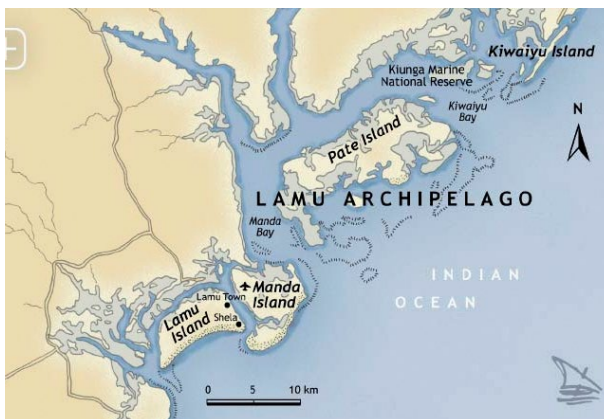
Kérdések

1. Keresz információkat arról, hogy mi teszi népszerűvé a Lamu-szigeteket a turisták számára!
2. Milyen környezeti terhelést jelent az idegenforgalom a természeti környezetre?
3. Keresd meg a földrajzi atlasz vagy digitális térkép alapján, hogy mely tengeráramlások befolyásolják a part menti vizek áramlását! Rajzold be a térképvázlatba az áramlásokat!
4. Milyen hatásuk van a tengeráramlásoknak a part menti vizek szilárd hulladékkal történő szennyeződésére?
5. Miért építették meg a Flipflop névre keresztelt hajót? Keresz információt az interneten!

Mellékletek

1. Idegenforgalom a Lamu-szigeteken

Az Indiai-óceánon, Kenya északi partja mentén található a Lamu-szigetcsoport. Hosszú, fehér homokos strandok, kék tenger, tengeri mangroveerdők, folyótorkolatok, erdők és füves síkságok jellemzik, amelyek Kenya vad élővilágát tartják fenn. A növekvő turizmus hatására a műanyagszennyezés komoly problémává vált, amely egyre jobban veszélyezteti a partokat.



A Lamu-szigetek turisztikai lehetőségeiről itt olvashatsz:
<http://lamuholiday.com/lamu-island/lamu-island.html>

2. Térképvázlat¹⁰



Térképadatok © Google, INEGI, 2020. 2000 km

3. Flipflop hajó¹¹

2019-ben egy önkéntes csapat Lamu szigetén kb. 30 000 eldobott műanyag palackból kilenc méter hosszú hajót épített az összegyűjtött 10 tonna műanyag hulladék felhasználásával.



Megoldások

1. Lamu népszerűsége: homokdűnék, kókuszligetek a parton, az UNESCO világörökség része, szuahéli kultúra, nyugodt élet.

¹⁰ Forrás: <https://www.google.hu/intl/hu/earth/>

¹¹ Forrás: <http://www.theflipflop.com/blog/2019/3/18/flipflopis-sail-flies-high-at-unea-4>

2. Szállodák üzemeltetése, turisták szállítása: magas energia-, víz- és egyéb erőforrásigény; a turisták szemetet termelnek, szennyeznek és hozzájárulnak a természetes készletek kimerüléséhez (üvegházhatású gázok kibocsátása, szűkös ivóvízbázis kiaknázása).
3. Tengeráramlások: Észak-egyenlítői-áramlat, Egyenlítői-ellenáramlat, Szomáli-áramlat, Agulhas-áramlás
4. A tengeráramlások szállítják a partok felé a vízzel együtt a szemetet is, a cellák közepén az áramlások sebessége lelassul, és felhalmozódik a szemét.
5. Azért építették meg a hajót, hogy felhívják a figyelmet az egyszer használatos műanyagok okozta környezeti veszélyekre.



A feladat kiegészíthető kutatómunkával. Például a tanulók mutassák be az idegenforgalom pozitív és negatív hatásait Kenya természeti környezetére és gazdaságára.

NÖVEKEDÉS ÉS IVÓVÍZ

A feladat jellemzői



10'



12.

Téma:

Gazdálkodás és fenntarthatóság; Ökológiai lábnyom

A feladat rövid leírása:

Az édesvíz-felhasználás és a népességnövekedés közötti összefüggések értelmezése diagramok elemzése révén.

Fejlesztett készségek, képességek:

adatok értelmezése, összehasonlítás, arányossági gondolkodás

Fejlesztett tartalmi tudás:

édesvízkészlet, ökológiai lábnyom, fenntarthatóság

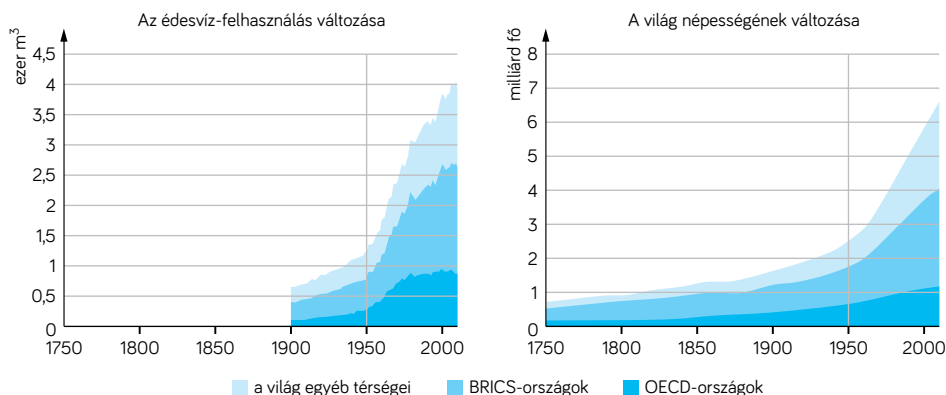
Eszközök:

feladatlap

A feladat leírása

Az emberiség jövője erősen függ a vízhez való hozzáféréstől. Földünkön a rendelkezésre álló édesvízkészlet részben megújuló, amely a víz körforgása révén pótlódik, részben a fosszilis víztartó rétegekben halmozódott fel. Utóbbinak az esővízből történő visszapótlódása kismértékű.

Az egyik közösségi oldalra valaki a következő adatsort¹² töltötte fel az édesvízhasználat növekedéséről. Nagyon rövid idő alatt sok komment jelent meg, sok-sok téves elképzeléssel. Az adatok alapján fogalmazz meg egy rövid, szakmailag helyes kommentet! Használd a népességszám változását mutató diagramot¹³ is! Címet is adj a hozzászólásodnak!



Megjegyzés: BRICS-országok: Brazília, Oroszország, India, Kína, Dél-Afrika

OECD (Gazdasági Együttműködési és Fejlesztési Szervezet) -országok: a világ 34 országa

Megoldás

Lehetséges címek és megfogalmazások:

Veszélyben az édesvízkészlet / Növekvő népesség, növekvő édesvíz-felhasználás

- A népességnövekedéssel párhuzamosan a 20. század közepétől jelentősen (több mint 3-szorosára) növekedett az édesvízfogyasztás.
- A népességszámhoz képest az OECD-országokban a legnagyobb mértékű az édesvízfogyasztás.
- A BRICS-országokban a népességszám változásával arányos az édesvízfogyasztás.
- Az OECD-országokban kismértékű csökkenés tapasztalható az édesvíz-felhasználásban.

A feladat alkalmazható tanórai ráhangolódásra egyéni vagy csoportfeladatként. A rendelkezésre álló adatsorok alapján előzetes szaktárgyi tudás nélkül is megoldható.



¹² Forrás: <https://sandrp.in/2016/10/29/living-planet-report-2016-rivers-wetlands-fresh-water-species-face-the-greatest-threat/>

¹³ Forrás: https://wwfint.awsassets.panda.org/downloads/lpr_2016_full_report_low_res.pdf

A feladat jellemzői



10'



12.

Téma:

Gazdálkodás és fenntarthatóság

A feladat rövid leírása:

Az ivóvízhiány téma feldolgozása problémamegoldással.

Fejlesztett készségek, képességek:

adatok értelmezése, érvelés

Fejlesztett tartalmi tudás:

vízhasználat, ivóvízkészlet, fenntarthatóság

Eszközök:

feladatlap, internetelérés (mobiltelefon/tablet/laptop)

A feladat leírása

A saját településed vízügyi szakembere vagy. A városodban a növekvő népesség, a növekvő fogyasztás és a szárazság miatt ivóvízhiány alakult ki. Szakemberként hogyan oldanád meg a problémát úgy, hogy a közösség számára a legelőnyösebb legyen?

1. Milyen intézkedéseket javasolnál a probléma kezelésére?
2. Melyik megoldást választanád, és miért?
3. Melyek az előnyei a választásodnak?

Megoldás

Néhány lehetséges javaslat:

- a vízhasználat korlátozása
- új vízellátási forrás keresése
- a víz árának emelése
- a szennyvíz tisztítása és újrafelhasználása
- más helyről víz vásárlása

Bármely, érvekkel alátámasztott javaslat elfogadható. A legjobb megoldás lehet az új vízellátási lehetőség keresése és a víztisztítás, valamint a takarékosági lehetőségek megismertetése a lakossággal.

A feladat önálló és csoportmunkára is alkalmas. Előbbi esetben az egyéni javaslatok összegyűjtését közös megvitatás követi. A csoportmunkában történő alkalmazás esetén létre lehet hozni szakértői csoportokat, amelyek érvelhetnek a döntéseik mellett. A diákok készíthetnek idővonalat, grafikus időszalagot, amelyen a vízhiány rövid és hosszú távú következményeit is megjeleníthetik (pl. <https://www.timetoast.com/>).



JOBBA A CSAPVÍZ, MINT AZ ÁSVÁNYVÍZ?

A feladat jellemzői

Téma:

Elemek és vegyületek; Oldatok, ásványvizek

A feladat rövid leírása:

A csapvíz és az ásványvíz tulajdonságainak összehasonlítása, valamint érvek megfogalmazása a fogyasztásuk mellett és ellen.

Fejlesztett készségek, képességek:

kérdésfelvetés, összehasonlítás, kritikai gondolkodás

Fejlesztett tartalmi tudás:

ásványvíz, ivóvíz, oldat, oldott ásványi anyagok

Eszközök:

internetelérés (mobiltelefon/tablet/laptop)



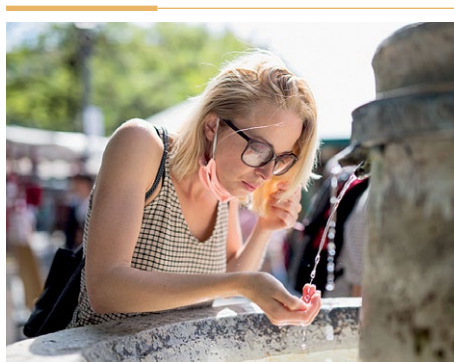
45'



7-9.

A feladat leírása

Rómában sétálva számos ivókutat találunk, ahol a turisták csökkenteni tudják szomjukat. Budapesten alig található ivókút, az utcán sétálgatva ásványvizet kortyolgató turistákat és helyi lakosokat látunk. Felmerül a kérdés, hogy palackozott ásványvizet vagy csapvizet igyunk-e a nyári melegben? (Egészségügyi szempontból a palackozott vizekre és a csapvízre ugyanazok az ÁNTSZ-előírások érvényesek.)



1. feladat

Ásványvizet vagy csapvizet fogyasztanak-e szívesebben az osztálytársaid? Naponta mennyi vizet fogyasztanak? Készítsetek az osztályban felmérést ennek kiderítésére!

2. feladat

Ásványvizet vagy csapvizet fogasszunk? Mit ajánlotok? A megadott honlapokon található információk alapján töltsétek ki a táblázatot, és a felsorolt szempontok alapján hasonlítsátok össze az ásványvizek és a csapvizek tulajdonságait!

| Szempont | Ásványvíz | Csapvíz |
|---------------------------------|-----------|---------|
| Oldott ásványi anyag mennyisége | | |
| Összetétel | | |
| Származási hely | | |
| Hozzáadott anyagok | | |
| Természetesség | | |
| Fogyasztóhoz juttatás | | |
| Csomagolás | | |

Források

http://www.kisalfold.hu/gyori_hirek/csapviz_vs_asvanyviz_olcsobb_es_asvanyi_anyagokban_gazdagabb_ami_a_csapbol_folyik/2298189/

<https://asvanyvizek.hu/mit-kell-tudni-az-asvanyvizrol/asvanyi-anyagok-az-asvanyvizekben/>

<http://tudatosvasarlo.hu/cikk/termekteszt-csapviz?page=6>

<http://vizinform.hu/oldal.php?page=10>

Megoldások

1. Lehetséges kérdőív, amelynek kitöltése után a csoportok láthatják az osztályra vonatkozó eredményeket.

https://docs.google.com/forms/d/1NRz2NFpU4Sb53Dn1nOlPvE369C_k2890fxHPX_iArQ/edit

2. Az ásványvizet és a csapvizet összehasonlító táblázat lehetséges kitöltése:

| Szempont | Ásványvíz | Csapvíz |
|---------------------------------|--|--|
| Oldott ásványi anyag mennyisége | 500 mg/l-nél több | változó |
| Összetétel | ismert és állandó, a palackon megtalálható | nem minden esetben ismert, nem állandó |
| Származási hely | védett vízáadó réteg | bármely forrásból származhat: parti szűrészű kutak, fúrt kutak, rétegvizek, részvizek |
| Hozzáadott anyagok | nem szabad idegen anyagot hozzáadni | a víz és a vízellátó hálózat fertőtlenítése miatt nem káros mennyiségben vegyi anyagot tartalmaz |
| Természetesség | fertőtlenítés és kémiai kezelési eljárások nem megengedettek | kémiai és biológiai kezelési eljárások megengedettek |
| Fogyasztóhoz juttatás | kinyerési helyen palackozzák, közúton szállítják, raktározzák, üzletben eladják | csővezetéken keresztül jut a fogyasztókhoz |
| Csomagolás | PET-palack, üvegpalack | nincs szükség csomagolásra |
| Előny | <ul style="list-style-type: none"> nem kell fertőtleníteni hozzájárul a szervezet ásványianyag-szükségletének kielégítéséhez származási helytől függően változatos íze van | <ul style="list-style-type: none"> nem tárolják műanyag palackban kiváló szomjoltó olcsóbb, mint az ásványvíz |
| Hátrány | <ul style="list-style-type: none"> környezetszennyező csomagolás a palack anyagából mikroműanyagok és vegyi anyagok kerülhetnek a szervezetbe bizonyos összetételű ásványvizek korlátlan fogyasztása nem ajánlott felbontás után a palackban tárolt víz mikroorganizmusokkal fertőződhet | <ul style="list-style-type: none"> az elavult csővezetékéből a vízbe oldódhatnak a szervezetre káros anyagok a csapvíz íze nem mindenkinek tetszik a vezetékben esetenként kialakuló pangó víz kellemetlen íz- és szaghatást, esetleg fertőzést eredményezhet |

Az összegyűjtött jellemzők alapján a csoportok megfogalmazzák és érvekkel alátámasztják ajánlásukat az ásványvizek és a csapvíz fogyasztására vonatkozóan.



A foglalkozás csoportmunkában valósítható meg. A táblázat szempontjai bővíthetők, valamint az összehasonlítás konkretizálható a csoport kedvenc ásványvizeinek és az adott település csapvizének összetételére vonatkozóan. Miután a csoportok bemutatták a táblázatokat, és elmondták a javaslataikat, megkérdezhetjük a diákokat, hogy változtatnának-e a vízfogyasztási szokásaikon.

TUDOMÁNYOS VIZSGÁLAT A SZÖGÖN

A feladat jellemzői

Téma:

Fémek, korrózió

A feladat rövid leírása:

A vas korrózióját előidéző tényezők megismerése kísérleti eredmények elemzése révén.

Fejlesztett készségek, képességek:

adatok elemzése és értelmezése, következtetés

Fejlesztett tartalmi tudás:

fémek korróziója, korrózió elleni védelem

Eszközök:

nyomtatott vagy digitális feladatlap



10'



7–8.

A feladat leírása

Az utóbbi években gyakran szerepel a hírekben, hogy a Lánchíd felújítása egyre sürgetőbb feladat. Szükségessé vált az acélszerkezetek felújítása, a korródált szerkezeti elemek cseréje és korrózió elleni védelemmel való ellátása. Milyen feltételek együttes jelenléte játszott szerepet a híd acélszerkezetének rozsdásodásában? Erre a kérdésre keressük a választ.

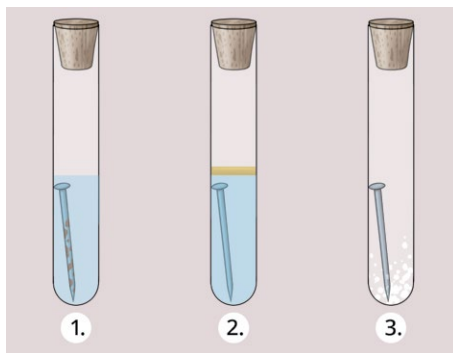


Értelmezd a két kísérletet és azok tapasztalatait, majd válaszolj a kérdésekre!

1. kísérlet

3 kémcsőbe 1-1 vasszőget helyeztek.

- Az 1. kémcsőbe annyi ioncserélt vizet öntöttek, amennyi ellepte a szőget, és bedugaszolták.
- A 2. kémcsőbe szintén ioncserélt vizet öntöttek, de felforralták, majd a tetejére néhány csepp olajat csepegtettek, hogy megakadályozzák a levegő vízbe jutását, és bedugaszolták a kémcsövet.
- A 3. kémcsőbe vízmentes kalcium-kloridot (megköti a kémcsőben lévő nedvességet) tettek, és bedugaszolták a kémcsövet.

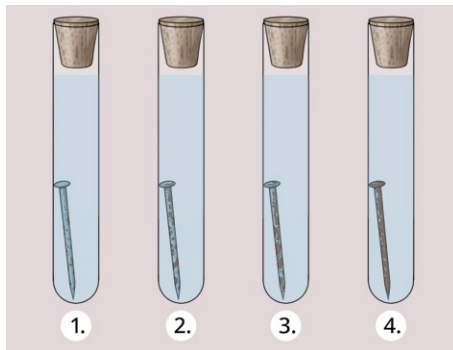


A kémcsöveket egy hétig nyugalomban hagyták, míg láthatóvá nem váltak a kísérlet eredményei.

2. kísérlet

4 kémcsőbe 1-1 vasszőget helyeztek. A kémcsövekbe konyhasóból készült oldatot vagy desztillált vizet öntöttek.

- Az 1. kémcsőbe desztillált vizet öntöttek.
- A 2. kémcsövet negyedig töltötték sós vízzel, majd feltöltötték desztillált vízzel.
- A 3. kémcsövet félig töltötték sós vízzel, majd feltöltötték desztillált vízzel.
- A 4. kémcsövet sós vízzel töltötték fel.



Mindegyik kémcsövet bedugaszolták, és egy hétig nyugalomban hagyták. Az eredményeket az ábra mutatja.

Kérdések

1. Melyek az 1. kísérlet tapasztalatai?
2. Melyek a 2. kísérlet tapasztalatai?
3. Fogalmazd meg a kísérletek alapján, hogy milyen környezeti tényezők játszhatnak szerepet a híd szerkezetének korróziójában!

4. Fogalmazd meg a kísérletek eredményei alapján, hogyan lehet megvédeni a vasból készült tárgyakat a korróziótól!
5. Nézz utána az interneten, milyen károkat okozhat a közlekedésben a korrózió!

Megoldások

1. Az 1. kísérlet tapasztalatai: Az 1. kémcsőben lévő szögön barna foltok jelentek meg. A 2. és a 3. kémcsőben nem történt változás.
2. A 2. kísérlet tapasztalatai: Mind a négy kémcsőben rozsdásodni kezdett a szög. Az oldat sótartalmának növelésével nőtt a barna foltok száma a szögön.
3. Csapadékvíz, nedves levegő (a víz és az oxigén együttes jelenléte), vízben oldott vegyi anyagok (pl. téli időszakban az utakra szórt só).
4. Meg kell védeni a vasból készült tárgyat attól, hogy a nedves levegő a tárgy felületével érintkezzen (pl. felületvédő bevonatok, festékek alkalmazása).
5. Összeomolhat a híd szerkezet (l. Silver Bridge, 1967. 12. 15.), korrodálódhatnak a vasúti sínek, sérül a járművek vázszerkezete.



A bevezető szöveg helyett videót is bemutathatunk a Silver Bridge katasztrófájáról: <https://www.youtube.com/watch?v=h8yVkrZ1vQc>

A feladat laborgyakorlattal is kiegészíthető. A diákok maguk állítják össze a kísérleteket, és a következő foglalkozáson elemzik a tapasztalataikat.

VISSZA A FÁHOZ?

A feladat jellemzői

Téma:

Természetes alapanyagú használati tárgyak

A feladat rövid leírása:

A fa tulajdonságainak megismerése, amelyek lehetővé teszik sokoldalú felhasználását.

Fejlesztett készségek, képességek:

okosági gondolkodás, következtetés, kísérlet tervezése

Fejlesztett tartalmi tudás:

a fa mint építési alapanyag előnyei, hátrányai

Eszközök:

nyomtatott vagy elektronikus feladatlap, internetelérés



20'



10.

A foglalkozás menete

Az olaszországi Velencében egész utcátömböket, házak százait tartják a 6-700 évvel ezelőtti a tenger homokos, iszapos aljára levert cölöperdők. A fákat a mai Szlovénia területéről szállították Velencébe. A vörösfenyőből készült cölöpök a vízben épek maradtak, nem korhadtak el. E különleges építészeti megoldás mellett a fa számos további felhasználását ismerjük, hiszen a fa mint építőanyag egyidős az emberiséggel. A természetben rendelkezésre állt, könnyen megmunkálható.

Vajon napjainkban is korszerű építőanyagnak számít a fa? Olvassátok el a mellékletet, és keressetek az interneten további információkat a kérdések megválaszolásához!



Kérdések, feladatok

1. Milyen, fából készült tárgyak, termékek találhatók az otthonaitokban és a környezetekben?
2. Miért használták régen a fát építőanyagként?
3. Miért népszerű építési alapanyag a fa napjainkban is? Melyek az alkalmazásának előnyei, valamint hátrányai?
4. Észak-Európában számos fából készült épületet látunk, a szaunák fala, belső tere is fából készül. A faépületeket könnyű felfűteni, gyorsan átmelegszenek, mert a fa jó hőszigetelő. Tervezzetek kísérletet az állítás igazolására! A rendelkezésre álló eszközök és anyagok: hőforrás (pl. infralámpa), digitális infravörös hőmérő, azonos vastagságú falap, valamint téglák.
5. Mi lesz a kísérletben a függő, a független és a rögzített változó?



Melléklet

A fa a legsokoldalúbb anyag¹⁴

„A ma embere által használt természetes és mesterséges anyagok korában épp úgy jelentős szerepe van, mint az elmúlt évszázadokban, évezredekben volt. Szerszámaink, használati tárgyait jelentős részének anyaga. Vízi és szárazföldi járműveink a legutóbbi évszázadig szintén elsősorban faanyagból készültek. A legősi építőanyag, előnyös tulajdonságai miatt ma is nélkülözhetetlen: könnyű, jó hő- és hangszigetelő, megmunkálása nem igényel különleges szerszámokat.

Szilárdsági jellemzői kiválóak, tapintása természetes, színe, rajzolata változatos és összetéveszthetetlenül egyedi. Jelenléte környezetének kellemes hőérzetet nyújt. Tizenkétszer jobban szigetel, mint a beton, négyszázszor jobban, mint az acél. Könnyű, mégis nagy szilárdságú.

A fenyő fája tizenhatszor könnyebb az acélnál, ötször a betonnál. Kedvező szilárdsági tulajdonságait is figyelembe véve, nyolcad olyan súlyú épületet lehet építeni fából, mint beton és téglá használatával.”

Megoldások

1. Például: bútorok, padlóburkolatok, ajtók, ablakok, hangszerek (pl. hegedű, zongora), ceruzák, a ház tetőszerkezete, kerítés
2. Például: könnyen hozzáférhető volt, sok volt belőle, egyszerű eszközökkel meg lehetett munkálni
3. Előnyök például: természetes alapanyag, esztétikus a megjelenése, tetszetős a felülete, könnyű megmunkálni és összeszerelni, jó a húzó-, nyomó- és hajlítószilárdsága, jó hőszigetelő, csekély a hőtágulása
Hátrányok például: nagyobb erőhatás következtében deformálódhat vagy eltörhet, megfelelő felületi védelem nélkül elkorhad, gyúlékony, a túlzott fakitermelés számos káros hatással van a környezetre
4. Lehetséges megoldás: A hőforrás elé azonos vastagságú falapot, valamint a téglát teszünk. Megmérjük a hőmérsékletüket az infravörös hőmérővel a hőforrással ellentétes oldalukon. Ezt követően ugyanolyan távolságból, ugyanannyi ideig sugározzuk be a falapot, illetve a téglát, és a sugárzással ellentétes oldalukon 5 percenként megmérjük a hőmérsékletüket. Az adatokat táblázatban rögzítjük.
5. Függő változó: a felület hőmérséklete a besugárzással ellentétes oldalon, független változó: a fal anyaga (fa, téglá), rögzített változók: a fa és a téglá vastagsága, a hőforrás távolsága, a besugárzás ideje

¹⁴ Forrás: <https://portal.nebih.gov.hu/-/a-fa-a-legsokoldalubb-anyag>

A feladat alkalmas az ismeretek felelevenítésére, illetve a meglévő ismeretek rendszerezésére. Elsősorban csoportmunkára ajánlott. A csoportok által gyűjtött információk és a kísérleti tervek megvitatása közös megbeszéléssel történik. Ha elegendő idő áll rendelkezésre, a csoportok el is végezhetik a kísérletet, és összevethetik a mérési eredményeiket, tapasztalataikat.



KÖZETEK A KÖRNYEZETÜNKBEN

A feladat jellemzői



3x45'



9.

Téma:

Közetek és ásványok; A savas eső és hatása

A projekt rövid leírása:

A projekt során a diákok megismerkednek a különböző közetek kialakulásával, felhasználásával és a környezet rájuk gyakorolt hatásaival.

Fejlesztett készségek, képességek:

információkeresés, -feldolgozás, összehasonlítás, analógiás gondolkodás, kísérlet tervezése, kollaboratív tanulás, IKT-eszközök használata, kommunikáció

Fejlesztett tartalmi tudás:

a közetek keletkezési folyamatai, tulajdonságaik, felhasználásuk; a savas eső kialakulása és hatása

Eszközök:

nyomtatott vagy elektronikus feladatlapok, tankönyv, földrajzi atlasz, internet-elérés, mobiltelefon vagy tablet (videók, fényképek készítéséhez)

Az ehető modellekhez:

mikrohullámú sütő, valamint csoportonként 1 db tálka, 1 db evőkanál, 1 db hőálló üvegedény fedővel, edényfogó kesztyű, fagylalt, tortabevonó; 2 db tálca, alufólia, édességek (m&m's draszté, édes keksz, pillecukor, csokoládédarabok, müzli/granola); háromféle (ét, tej, fehér) csokoládédara vagy -chips, nagyobb edény, víz, jég

A savas eső hatását vizsgáló kísérlethez:

tálca, főzőpoharak, csipesz, mérleg, szűrőpapír, univerzál indikátorpapír, háztartási ecet, desztillált víz, mézskódarabok

A projekt menete

A projekt három egymást követő foglalkozáson valósul meg a projekt elején kialakított 3–5 fős csoportokban, a diákok együttműködésére, aktív tanulására építve. A tanulók megismerik a kőzetek keletkezését, fizikai tulajdonságait, ásványi és kémiai összetételét, valamint azt, hogyan befolyásolják a környezeti tényezők (pl. a savas eső) az épületeink állapotát. Különböző forrásokból (tankönyv, földrajzi atlasz, internet, szakemberek) és különböző helyszíneken (iskola, kőzettár, múzeum, szűkebb és tágabb lakókörnyezet) gyűjtenek információt, végeznek kutatást. A tanár a tanulási folyamat szervezőjeként és segítőjeként vesz részt a munkában. A csoportok kutatásairól dokumentációt készítenek, és eredményeiket bemutatják a többi csoportnak. Az értékelés tanári, ön- és társértékeléssel történik különböző szempontok (pl. produktum, szakmaiság, kivitelezés, kreativitás, aktivitás, együttműködés) alapján.

I. A kőzetek képződése, típusai

A csoportok információt gyűjtenek a magmás, az üledékes és a metamorf kőzetek típusairól, keletkezésükről, fizikai és kémiai tulajdonságaikról. Kutatásaik eredményét kollaboratív tanulási felületen osztják meg egymással, amit közös megbeszélés követ. A foglalkozás végén kerül sor a kőzetek felhasználásával kapcsolatos csoportos tanórán kívüli feladat kijelölésére.

Ismeretek gyűjtése, rendszerezése, megbeszélése (35 perc)

Az információkeresést irányító kérdések, feladatok:

- Hogyan alakulnak ki a magmás kőzetek?
- Hogyan képződnek az üledékes kőzetek?
- Hogyan képződnek a metamorf kőzetek?
- Gyűjtsetek információkat a kőzetek kialakulásáról és jellemzőikről!
- Készítsetek ábrát a kőzetek típusairól és azok felhasználási lehetőségeiről!

A tanórán kívüli csoportos gyűjtőmunka előkészítése (10 perc)

A tanulók a már kialakított csoportokban gyűjtőmunkát végeznek azzal a céllal, hogy felderítsék, milyen kőzetek veszik őket körül otthonukban és a lakóhelyükön. Fotógyűjteményt készítenek, amelyben leírják, hogy mit ábrázol a kép (pl. épület, útburkolat, szobor, szökőkút), milyen kőzetből készült a rajta látható tárgy, és az adott kőzetet melyik tulajdonsága miatt választhatták az épület, szobor stb. készítői. A fotógyűjteményeket a csoportok a Tour Builder¹⁵ alkalmazással mutatják be a 3. foglalkozáson.

¹⁵ <https://tourbuilder.withgoogle.com/>

Amennyiben az iskola rendelkezik kőzetgyűjteménnyel, az első órán a csoportok megvizsgálják és összehasonlítják az iskolai kőzettárban található magmás, üledékes és metamorf kőzetek fizikai tulajdonságait (szín, szemcseméret, keménység, tömeg). A projekt kiegészíthető múzeumi látogatással is. Készíthetünk a múzeumi információgyűjtéshez feladatlapot, vagy ha lehetőség van rá, a tanulók részt vehetnek a kőzetekkel, ásványokkal kapcsolatos múzeumpedagógiai foglalkozáson is. A csoportban gyűjtött információkat a tanulók feltölthetik például a Wakelet¹⁶ felületre.



II. A kőzetképződés szemléltetése „ehető” modellekkel

A csoportok a kőzetek keletkezési formáit modellezik különböző élelmiszerek felhasználásával.

Tanulói feladatlap

1. modellkísérlet (15 perc)

Egy tálkába rakjatok egymásra 5-6 gombóc fagylaltot, majd öntsetek olvasztott csokoládébevonót a hideg fagylaltra! Figyeljétek meg, hogy mi történik! Készítsetek videofelvételt a folyamatról! Válaszoljatok a kérdésekre!

1. Melyik típusú kőzetkialakulási folyamatot mutatja be a modell?
2. Mit modellez a fagylalt?
3. Mit képvisel az olvasztott csokoládé?
4. Mely tényezők befolyásolják a csokiöntet megszilárdulását?
5. Mit nem tud szemléltetni a modell a kőzetképződési folyamatból?

Megoldások

1. A modell a vulkáni kiömlési kőzetek keletkezését szemlélteti.
2. A fagylalt a lehűlt felszínt/kőzetet modellezi.
3. Az olvasztott csokoládé a forró lávát modellezi.
4. A felszín (fagylalt) hőmérséklete, a lejtő szöge, a csokoládé (láva) hőmérséklete.
5. A vulkán kitörését, a magma felszínre jutását, a lávakőzetek kristályosodási folyamatát.



Modellkísérlet: vulkáni kiömléses kőzetek keletkezése

¹⁶ <https://wakelet.com/>

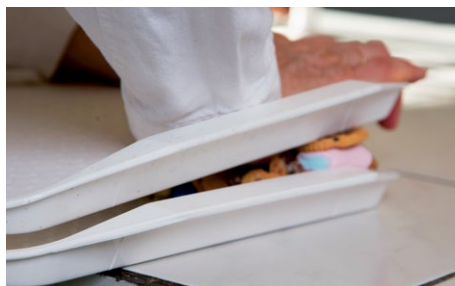
2. modellkísérlet (15 perc)

Terítsetek alufóliát az egyik tálcára, és rétegezzétek egymásra az édességeket (m&m's draszté, édes keksz, pillecukor, csokoládédarabok, müzli/granola)! Fekteszétek az édességek tetejére a másik tálcát, és nyomjátok lefelé, hogy az egyes összetevők tömörödjének és a szemcsék összeragadjanak! Készítsetek videofelvételt a folyamatról! Figyeljétek meg a változást, és válaszoljatok a kérdésekre!

1. Milyen változások történtek az egyes anyagokkal?
2. Milyen tulajdonságaik változtak, és miben nem változtak?
3. Mi hozta létre a változásokat?
4. Melyik típusú kőzetkialakulási folyamatot mutatja be a modell?
5. Mit nem tud szemléltetni a modell a kőzetképződési folyamatból?

Megoldások

1. Összetörtek, elmozdultak, tömörödtek. A rétegek egymásra rakódtak, a puhább, morzsalékos anyagok kitöltötték a hézagokat.
2. Fizikai aprózódás történt, az anyagok minősége nem változott.
3. A nyomóerő.
4. Az üledékes kőzetek kialakulását szemlélteti a modell.
5. A törmelékes üledékes kőzetek szállítódását az üledékgyűjtő medencékbe, valamint a vegyi és a szerves üledékes kőzetek kialakulásának folyamatát.



Modellkísérlet: üledékes kőzetek kialakulása

3. modellkísérlet (15 perc)

Szórjátok bele egy hőálló üvegedénybe az étcsokoládé-dara felét! Rétegezzétek rá a tejszokoládé-dara felét, majd a fehér csokoládé-dara felét! Ismételjétek meg a rétegezést az előbbi sorrendben a megmaradt csokoládékkal! A kanál hátuljával nyomkodjátok össze a rétegeket!

1. Felismerhetők-e a rétegek?
2. Milyen változások történtek a rétegekben?
3. Melyik kőzettípusra jellemző ez a forma?

Fedjétek le az edényt, és melegítsétek a mikrohullámú sütőben! Fontos, hogy a mikrohullámú sütőt alacsony teljesítményre állítsátok! Figyeljétek meg 30 másodpercenként a változást, amíg az összes réteg megolvad! Készítsetek fotókat az egyes fázisokról! Vigyázzatok, mert az edény és az anyag is forró lesz!

4. Milyen változások következnek be az anyagokban?

Hűtsétek le az edényt vízfürdőben, és simítsátok el a csokoládét a kanál hátuljával!

5. Hogyan változtak a rétegek?

Tegyétek jeges vízfürdőbe az edényt, és néhány perc elteltével nyomkodjátok meg a kanál hátuljával a csokoládé tetejét!

6. Milyen változást tapasztaltok?
7. Melyik kőzetképződési folyamatot szemlélteti a modell?
8. Mit modelleznek a csokoládédarabok, a melegítés és a kanállal végzett műveletek?
9. Mit nem tud szemléltetni a modell a kőzetképződési folyamatból?

Megoldások

1. Igen.
2. A csokidarabok (chips/dara) megőrizték helyzetüket, kicsit csökkent a szemcseméretük, de az alkotók felismerhetők, a rétegek tömörödtek.
3. Az üledékes kőzetekre.
4. A csokidarabok olvadni kezdtek, a szemcséket nehéz elkülöníteni.
5. A rétegvastagság csökkent.
6. A hőmérséklet csökkenésével nehezebben formálható.
7. A metamorf kőzetek keletkezését.
8. A csokoládédarabok az üledékes kőzetet, a melegítés a geotermikus energiát, a kanállal végzett műveletek a nyomóerőt modellezzik.
9. A kőzetek ásványainak átkristályosodását nem tudja szemléltetni a modell.



Modellkísérlet: metamorf kőzetek keletkezése



Amennyiben a kísérleteket a tanulók tankonyhában vagy az iskola ebédlőjében konyhai eszközökkel végzik a higiéniai szabályok betartásával, a modelleket az eredmények közös megbeszélése után el is fogyaszthatják. Fontos arra is figyelni, hogy van-e ételallergiás a gyerekek között.

III. A gyűjtőmunka eredménye, a savas eső hatása

A fotógyűjtemények bemutatása, megvitatása, értékelése (25 perc)

Kísérlet tervezése a savas eső hatásának vizsgálatára (20 perc)

A tanulók irányított kutatásalapú tanulás keretében terveznek csoportban kísérletet a savas eső különböző közetekre gyakorolt hatásának vizsgálatára.

Tanulói feladatlap

A tiszta levegőben hulló csapadékvíz enyhén savas, pH-ja 5 körüli a levegőből be-leoldódott szén-dioxid következtében. Savas eső akkor alakul ki, ha kén-dioxid és nitrogén-dioxid kerül a levegőbe természetes folyamatok (pl. vulkáni gázok), de még inkább az emberi tevékenység (pl. fosszilis energiahordozók elégetése, autók kipufogógáza) következtében, és a légkörbe került szennyező részecskék a csapadékvízzel savas oldatot képeznek. A savas eső főként az ipari vidékeken jellemző, de a légmozgás következtében a légszennyező gázok a kibocsátási helytől több száz kilométerre is eljuthatnak. A savas eső a környezet egészére hatással van.

Tervezzetek kísérletet annak vizsgálatára, hogyan hat a savas oldat a mészkőre! Fogalmazzátok meg, hogy milyen kísérleti eredményre számítok!

A rendelkezésre álló eszközök és anyagok: tálca, főzőpoharak, csipesz, mérleg, szűrőpapír, univerzál indikátorpapír, háztartási ecet, desztillált víz, mészkődarabok

Megoldás

Példa egy kísérleti tervre és a várható tapasztalatra: Utánajárunk, hogy milyen pH-jú lehet a savas eső, és ellenőrizzük, hogy a háztartási ecet pH-ja megfelelő lesz-e. Kiválasztunk két hasonló méretű mészkődarabot, lemérjük, majd egy-egy főzőpohárba tesszük azokat. Az egyikre desztillált vizet, a másikra ecetsavoldatot öntünk. Megfigyeljük, hogy történik-e változás. Ezt követően néhány napig állni hagyjuk mindkettőt, majd leöntjük a folyadékokat, szárazra töröljük a mészkődarabokat, és mindkettőt megmérjük. Azt várjuk, hogy a desztillált vízben nem történik változás a mészkővel. Az ecetsavas oldatban pezsgést tapasztalunk, és a mészkődarab kezdeti tömege néhány nap után kisebb lesz.



A csoportok el is végezhetik a kísérletet, és kipróbálhatják más közetekkel is. Beszéljük meg, hogy miért van szükség kontrollvizsgálatra!



4. FEJEZET

A HŐ ÉS A KÖRNYEZETÜNK

Somogyi Ágota

A környezetünkben, a mindennapi életünkben sokszor, sokféle összefüggésben megjelenik a hő, ami nem egy könnyen értelmezhető és megfogható fogalom. Számos kutatás rámutatott arra, hogy a tanulók keverik a hő, az energia és a hőmérséklet fogalmát, gyakran tekintik a hőmérsékletet a hővel, az energiával azonos mennyiségnek, és így összeadódónak. Valójában az energia extenzív mennyiség, vagyis anyagrendszerek összetétele esetén összeadódik, míg a hőmérséklet intenzív, azaz kiegyenlítődő mennyiség (Nahalka, 2002; Korom, 2005). Az értelmezési nehézségek oka többek között az, hogy a köznap nyelvben a hőérzettel kapcsolatos kifejezések (pl. meleg, hideg, forró, süt) a „melegség” becslésszerű mérésére utalnak, ami alatt köznap értelemben egyszer a hőmérsékletet, máskor a hőmennyiséget értjük. A kezdeti differenciálatlan fogalomrendszer az iskolai fizikatanulmányok során megfelelő tanári odafigyeléssel, segítséggel tisztul, és a tanulók megértik a hő fogalmát, ami a ma leginkább elfogadott értelmezés szerint a hőmérséklet-változással járó kölcsönhatások során átadott, illetve átvett energia (Adorjanné Farkas, Makádi, Nagy, Radnóti, & Wagner, 2014; Radnóti, 2002).

A diákok a hőtani alapismereteket sokféle módszerrel sajátíthatják el a fizika, a kémia, a biológia és a természetföldrajz tantárgyak keretein belül. Ennek a fejezetnek a célja, hogy bemutasson néhány olyan feladatot, foglalkozást, ami kiegészítheti a tanórai tevékenységet és összekapcsolja a különböző tantárgyakban tárgyalt ismereteket. A feladatok tanórákon, szakkörön vagy hosszabb távú projektekben is alkalmazhatók. Segítik a jelenségek magyarázatát, az ismeretek szintetizálását, az összefüggések felismerését, a gondolkodási és a kutatási készségek fejlesztését.

TARTALMI ÁTTEKINTÉS

A téma feldolgozásának rendszerét az 1. ábra mutatja be. A feladatok megoldása során a tanulók a fizikaórán elsajátított alapfogalmakat értelmezik és különböző kontextusokban alkalmazzák. A *lakókörnyezet hőháztartása*, valamint *Az élőlények hőszabályozása, alkalmazkodóképessége* egység feladatai a személyes és a helyi kontextushoz kötődnek, a tanulók közvetlen környezetéből származó tapasztalatokra alapoznak. A *Föld hőháztartása, a globális felmelegedés és hatásai* rész feladatai a tágabb környezetet, a globális kérdéseket érintik.

A feladatokban szereplő kérdések megválaszolása a különböző forrásokból származó ismeretek feldolgozását, összekapcsolását, adatok értelmezését igényli. Nemcsak az információszerzés, hanem számos esetben a csoportban végzett munka és az eredmények megjelenítése, közzététele is különböző formákban, digitális platformokon történik, fejlesztve ezzel a tanulók digitális kompetenciáját.



1. ábra A hő és a környezetünk témakör rendszervázlata

A tanulási tevékenységek kialakításában fontos szerepet kapnak azok a feladatok, foglalkozások, amelyek a különböző gondolkodás területek fejlesztésére képesek. A hétköznapi jelenségekkel kapcsolatos gondolkodásfejlesztő feladatok nemcsak a diákok, hanem a tanár számára is motiválók lehetnek.

Tartalmi mezők

A témakör fókuszában a hőtani jelenségek értelmezése, vizsgálata áll:

- A *Hőtani alapok* egység tartalmazza azokat a kulcsfogalmakat, amelyek értelmezése segíti a diákokat a közös fogalomhasználatban, a tudományos magyarázatok megfogalmazásában.
- A *lakókörnyezet hőháztartása* egység feladatai a hőleadással, a hőfelvétellel és a halmazállapot-változások energiaviszonyaival kapcsolatosak. Az ide kapcsolható feladatok leginkább a fizika és a kémia tantárgyak ismeretanyagához köthetők.
- Az *élőlények hőszabályozása, alkalmazkodóképessége* téma a fizika-, a biológia- és a természetföldrajzi tudás alkalmazását, az összefüggések felismerését, a hétköznapi tapasztalatok és a tudományos ismeretek összekapcsolását igényli.
- A *Föld hőháztartása, a globális felmelegedés és hatásai* téma kiválóan alkalmas a komplex, rendszerszintű gondolkodás fejlesztésére, az összefüggések bemutatására, az ok-okozati kapcsolatok érzékeltetésére.

Szaktárgyi ismeretek

A témakörhöz tartozó, a fizika, a kémia, a biológia vagy a természetföldrajz tantárgyakban is megjelenő fogalmak, elméletek és modellek:

- *Hőtani alapok*: hőátadás, hőterjedés, hőáramlás, hőszugárzás, hővezetés, hőelnyelő képesség

- *A lakókörnyezet hőháztartása:* halmazállapot-változás, olvadás, geotermikus hő, hőszugárzás, olvadáshő, fagyás
- *Az élőlények hőszabályozása, alkalmazkodóképessége:* éghajlati övek, költöző madarak, alkalmazkodás, időjárási tényezők, a hőháztartás szabályozása
- *A Föld hőháztartása, a globális felmelegedés és hatásai:* a légkör felmelegedése, infravörös sugárzás, üvegházhatás, üvegházgázok, globális éghajlatváltozás, az emberi tevékenység hatása a környezetre

Alkalmazással kapcsolatos ismeretek

A témakörhöz tartozó, a természettudományos szaktárgyak tematikájához kapcsolódó technológiai eljárások, gazdasági és társadalmi vonatkozások:

- *A lakókörnyezet hőháztartása:* tudatos vásárlás, energiacímke, az energiafogyasztás és költségei
- *Az élőlények hőszabályozása, alkalmazkodóképessége:* időjárás, klímaváltozás, az élőhelyek környezeti jellemzőinek változása, hőháztartás, hőszabályozás, az élőlények alkalmazkodási stratégiái
- *A Föld hőháztartása, a globális felmelegedés és hatásai:* hőmérsékleti anomáliák, az üvegházhatást befolyásoló tényezők, az emberi tevékenység hatása a klímaváltozásra, fenntarthatóság

Tantárgyközi témák

A témakörhöz tágabb körben kapcsolódó ismeretek, valamint történelmi, társadalomtudományi, kommunikációs és gazdasági vonatkozások:

- *A lakókörnyezet hőháztartása:* költség/haszon elemzése; környezeti, energetikai, gazdasági szempontok figyelembevétele a műszaki fejlesztések során
- *Az élőlények hőszabályozása, alkalmazkodóképessége:* időjárás-előrejelzés, madárvédelem
- *A Föld hőháztartása, az éghajlatváltozás hatásai:* a jégkorszaki légkör összetétele, az ipari forradalom hatása

KÉSZSÉGFEJLESZTÉSI LEHETŐSÉGEK

A fejezetben szereplő feladatok, foglalkozások a gondolkodási képességek és a kutatási készségek tartalomba ágyazott fejlesztésére készültek, a kötet más fejezeteiben szereplő feladatokhoz hasonlóan. Az 1-5. táblázatok azt mutatják be, hogy az egyes készségek, képességek fejlesztése mely témákon keresztül valósítható meg *A hő és a környezetünk* témakörben.

Természettudományos vizsgálati készségek

1. táblázat A természettudományos megismerés alapvető készségeinek lehetséges kapcsolódása *A hó és a környezetünk* témakörhöz

| A tudományos megismerés készségei | Kapcsolódás a témakörhöz (példák) |
|--|---|
| kérdések feltevése, problémák azonosítása | A jég olvadása a különböző felületeken |
| modellek létrehozása és alkalmazása | A Földre érkező napsugárzás eloszlása Üvegházhatás – interaktív szimuláció |
| vizsgálatok tervezése és kivitelezése | A jég olvadása a különböző felületeken Mitől függ a hóérzetünk? |
| adatok elemzése és értelmezése | Mit mutat meg az energiacímke? Mitől függ a hóérzetünk? Hogyan befolyásolja a vándormadarak életét a klímaváltozás? Hőmérsékleti anomáliák 1900 és 2016 között |
| matematikai gondolkodás | Mit mutat meg az energiacímke? |
| magyarázatok és megoldások kidolgozása | Hőmérsékleti anomáliák 1900 és 2016 között Üvegházhatás – interaktív szimuláció Mitől függ a hóérzetünk? |
| bizonyítékokra alapozott érvelés | Az úttest jegesedésének megszüntetése Hőmérsékleti anomáliák 1900 és 2016 között |
| információszerzés, értékelés, kommunikálás | Az úttest jegesedésének megszüntetése Hogyan befolyásolja a vándormadarak életét a klímaváltozás? |

Gondolkodási készségek és képességek

2. táblázat Gondolkodási műveletpárok és lehetséges kapcsolódásuk *A hó és a környezetünk* témakörhöz

| Gondolkodási műveletpár | Kapcsolódás a témakörhöz (példák) |
|--------------------------|--|
| konkrét – absztrakt | A Földre érkező napsugárzás eloszlása |
| konvergens – divergens | Mitől függ a hóérzetünk? |
| holisztikus – analitikus | Mitől függ a hóérzetünk? Üvegházhatás – interaktív szimuláció |
| deduktív – induktív | A jég olvadása a különböző felületeken Hőmérsékleti anomáliák 1900 és 2016 között |

3. táblázat Általános gondolkodási képességek és lehetséges kapcsolódásuk *A hő és a környezetünk* témakörhöz

| Gondolkodási művelet, képesség | Kapcsolódás a témakörhöz (példák) |
|--------------------------------|---|
| összehasonlítás | Mit mutat meg az energiacímke? Hogyan befolyásolja a vándormadarak életét a klíma-változás? |
| analógiás gondolkodás | Hőmérsékleti anomáliák 1900 és 2016 között |
| arányossági gondolkodás | Mit mutat meg az energiacímke? Az úttest jegesedésének megszüntetése |
| oksági gondolkodás | Mit mutat meg az energiacímke? A jég olvadása a különböző felületeken Mitől függ a hőérzetünk? Hogyan befolyásolja a vándormadarak életét a klíma-változás? A Földre érkező napsugárzás eloszlása |
| térbeli, időbeli gondolkodás | Hőmérsékleti anomáliák 1900 és 2016 között |
| rendszerszintű gondolkodás | Mitől függ a hőérzetünk? Az úttest jegesedésének megszüntetése A Földre érkező napsugárzás eloszlása Üvegházhatás – interaktív szimuláció |

4. táblázat A rendszerszintű gondolkodás műveletei és lehetséges kapcsolódásuk *A hő és a környezetünk* témakörhöz

| Művelet | Tartalmi terület |
|--|---|
| részekre bontás | Hőmérsékleti anomáliák 1900 és 2016 között |
| állapotleírás | Hogyan befolyásolja a vándormadarak életét a klíma-változás? A Földre érkező napsugárzás eloszlása |
| változás és folyamat leírása | A jég olvadása a különböző felületeken Üvegházhatás – interaktív szimuláció |
| rendszer és környezete közötti összefüggés felismerése | A jég olvadása a különböző felületeken Az úttest jegesedésének megszüntetése Üvegházhatás – interaktív szimuláció |

21. századi készség

5. táblázat A 21. századi készségek és lehetséges kapcsolódásuk A hő és a környezetünk témakörhöz

| 21. századi készség | Kapcsolódás a témakörhöz (példák) |
|-------------------------|--|
| együttműködés | Csoportmunka, kooperatív tanulás: Mitől függ a hőérzetünk? |
| kommunikáció | Tudományos cikkek, ábrák elemzése, animációk értelmezése: Hőmérsékleti anomáliák 1900 és 2016 között |
| IKT-eszközök használata | Számítógéppel segített kollaboratív tanulás, digitálisosztályterem-alkalmazások: Üvegházhatás – interaktív szimuláció |
| kreativitás | Kísérlettervezés: Mitől függ a hőérzetünk? Elemzési szempontok keresése: Az úttest jegesedésének megszüntetése |
| kritikai gondolkodás | Különböző szempontok mérlegelése: Az úttest jegesedésének megszüntetése Hogyan befolyásolja a vándormadarak életét a klímaváltozás? |
| problémamegoldás | Problémamegoldás: Az úttest jegesedésének megszüntetése |

FELADATOK ÉS FOGLALKOZÁSOK

A hő és a környezetünk témakör feladatait és foglalkozásait a Közgazdasági Politechnikum 9. évfolyamán, két osztály 51 tanulójának részvételével próbáltuk ki.

MIT MUTAT MEG AZ ENERGIACÍMKE?

A feladat jellemzői



25'



9–10.

Téma:

Energiafelhasználás a háztartásban

A feladat rövid leírása:

Háztartási gépek energiafogyasztására vonatkozó adatok értelmezése, a tudatos vásárlói döntést segítő szempontok elemzése.

Fejlesztett készségek, képességek:

összehasonlítás, arányossági és oksági gondolkodás, következtetés

Fejlesztett tartalmi tudás:

energiafogyasztás, 1 kWh jelentése, tudatos vásárlás

Eszközök:

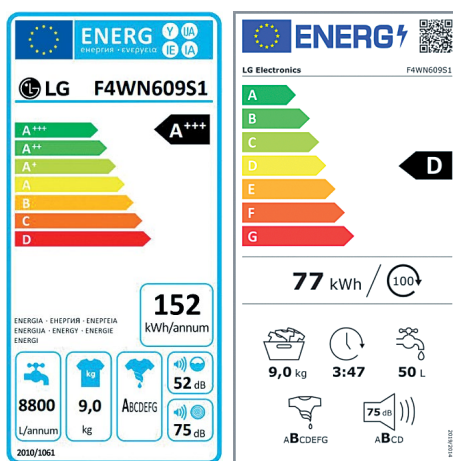
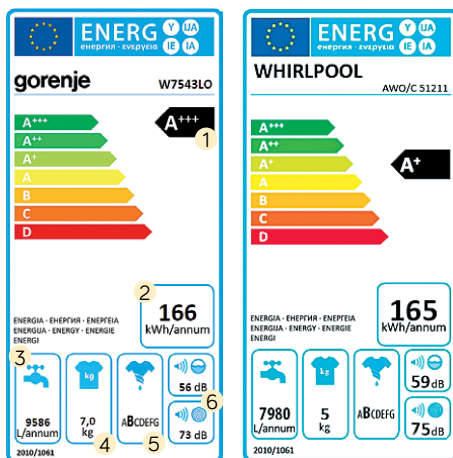
tanulói feladatlap, internetelérés (mobiltelefon/tablet/laptop)

A feladat leírása

Háztartási gépek vásárlásakor olyan lényeges információkat olvashatunk le az energiafogyasztási címkékről, mint például a gép energiafogyasztása, zajszintje, de a legszembetűnőbb a piros-sárga-zöld színskála az ABC jelölésekkel. Mit jelentenek pontosan a címkén lévő piktogramok, és hogyan tudnak segíteni a vásárlási döntésben? Mit jelent az eco-mosás? Miért és hogyan változtak meg 2021-től az energiacímkék? Tanulmányozd az információkat, és válaszolj a kérdésekre!

Kérdések

1. Mi az energiacímke funkciója?
2. Mit jelentenek a bal oldali címkén számokkal jelölt piktogramok?
3. Miért sorolják a Gorenje mosógépet az A+++ a Whirlpool mosógépet pedig az A+ kategóriába, ha az éves energiafogyasztásuk szinte azonos?
4. Az energiacímkéken szereplő adatok alapján mennyi víz szükséges 1 kg ruha mosásához a két mosógép esetében?
5. 2021-ben új energiafogyasztási címkéket vezettek be az Európai Unióban. Hasonlítsd össze egy mosógép régi és új címkéjét! Mi változott?
6. Mi a célja az új címkének?
7. A mosás legenergiaigényesebb folyamata a mosáshoz szükséges víz megfelelő hőfokra történő felmelegítése.
 - 7.1. Mennyi hőre van szükség 50 liter 15 °C-os víz 60 °C-ra melegítéséhez? (a víz sűrűsége 1 kg/liter, a fajhője 4200 J/kg°C)
 - 7.2. Az eco-mosás során kevesebb vizet, alacsonyabb hőmérsékleten használ a mosógép. Hogyan lehet elérni, hogy ekkora vízmennyiséggel is hatékony legyen a mosás?



Mellékletek

1. A mosógép energiafogyasztását jelző címke

<https://www.beko.com/hu-hu/Terméktámogatás/súgóközpont/mosogep/hasznalat/cikk/hogyan-ertelmezzem-a-mosogep-energiafogyasztast-jelzo-cimkejet>

2. Új energiacímkék 2021-től

<https://tudatosvasarolo.hu/eltunnek-az-a-ok-igy-fognak-kinezni-az-uj-energiacimkek-a-haztartasi-gepeken/>

<https://hir.mediamarkt.hu/magazin/uj-energiabesorolas-energiacimke/>

Megoldások

1. Az Európai Unióban egységes energiacímkék alkalmazásának célja az energiafogyasztás csökkentése a háztartási berendezések esetében. Egyértelmű összehasonlítási lehetőséget biztosítanak, ezáltal segítik a vásárlókat az energiahatékonyabb termékek kiválasztásában, a gyártókat pedig arra ösztönzik, hogy minél energiahatékonyabb termékeket fejlesszenek ki.
2. 1) *energiaosztály*: Az A+++ (leghatékonyabb, legolcsóbb üzemeltetésű, leginkább környezetbarát) és a D (a legkevésbé hatékony) kategória közötti osztályokba sorolják be a mosógépeket. 2) *éves energiafogyasztás (kWh/év)*: Ezt 220 mosási ciklus (legalább heti 4 alkalom) alapján a teljes és a részleges töltet kombinációjára, 40 °C és 60 °C közötti hőfokra, pamuttextiliák mosására számítják ki. 3) *éves vízfogyasztás (liter/év)*: Az energiafogyasztásnál megadott feltételek mellett számítják ki. 4) *kapacitás (kg)*: Mennyi töltetet képes kezelni a mosógép egy normál pamutmosási ciklus alkalmával. 5) *centrifugálási hatékonyság (A–G)*: Az „A” esetben lesznek a legszárazabbak a ruhák, miután kivettük a mosógépből. 6) *Mosás és centrifugálás közbeni zajszintek (dB)*: az értékek 40 dB és 80 dB között mozoghatnak, minél alacsonyabb az érték, annál csendesebben működik a gép.
3. Más a címkéken megadott maximális töltet (7, illetve 5 kg), ezért ha 1 kg ruhára vonatkoztatjuk az energiafelhasználást, akkor az 5 kg-os töltetű mosógépnél magasabb lesz az érték (0,15 kWh), mint a 7 kg-os töltetűnél (0,108 kWh).
4. A címkéken szereplő éves vízfogyasztás 220 mosással számolva 1540 kg, illetve 1100 kg ruhára vonatkozik. Így a 7 kg töltetű mosógépnél 1 kg ruha mosásához 6,22 liter, az 5 kg töltetű mosógép esetében 7,25 liter szükséges.
5. Az új címkén a korábbi A+++ besorolás D-nek felel meg. Az energiafogyasztást nem egy évre, hanem 100 mosásra adják meg, és feltüntetik az eco-program időtartamát. Szigorúbb lett a centrifugálás besorolása (A helyett B), a zajszint szerinti besorolást A-tól D-ig terjedő skálán adják meg. A címkén szerepel egy

QR-kód, ami az EPREL (EU Product Database for Energy Labelling) adatbázisba vezet. Itt tartják nyilván az energiacímke-köteles termékeket, innen letölthetők a készülékek termékismertetői is.

6. A technológia fejlődésével a háztartási nagygépek többsége az utóbbi években valamelyik A+-os kategóriába tartozott, és ezért nehéz volt különbséget tenni közöttük. Az új címkékkel szigorodnak és komplexebbek lesznek a tesztek. Eltűnnek a pluszos jelzők, a legzöldebb (leghatékonyabb) termékek az A-jelzést kapják, míg a leggyengébbek a G-t. A gyártóknak sokkal nehezebb lesz megszerezni az A-minősítést. Az új rendszertől 2030-ra évente összesen 38 TWh/év energiamegtakarítást várnak, ami Magyarország teljes éves áramfogyasztása.

7.1. A víz felmelegítéséhez 9450 kJ hőre van szükség.

7.2. A mosás hatékonysága függ attól is, hogy a ruhák anyagán megtapadt szennyeződések hogyan távolíthatók el. A vízben történő mozgás befolyásolja a szennyeződés eltávolítását, tehát a mosási idő növelésével, a forgatás gyakoriságával elérhető a megfelelő hatékonyság.



A feladat kibővíthető csoportos vagy osztályszintű megbeszéléssel arról, hogy ki milyen további szempontokat venne figyelembe egy új mosógép (vagy más háztartási gép) kiválasztása és megvásárlása során.

A JÉG OLVADÁSA A KÜLÖNBÖZŐ FELÜLETEKEN

A feladat jellemzői

Téma:

Hőszugárzás

A feladat rövid leírása:

A tanulók egy kísérlet elemzésével és a lehetséges tapasztalat magyarázatával keresnek választ arra, hogy alkalmas-e a kísérlet a megadott hipotézisek vizsgálatára.

Fejlesztett készségek, képességek:

változók azonosítása, hibakutatás, oksági gondolkodás

Fejlesztett tartalmi tudás:

hőszugárzás, hőelnyelő képesség, hővezetés, hőátadás, olvadás

Eszközök:

tanulói feladatlap vagy projektor



15'

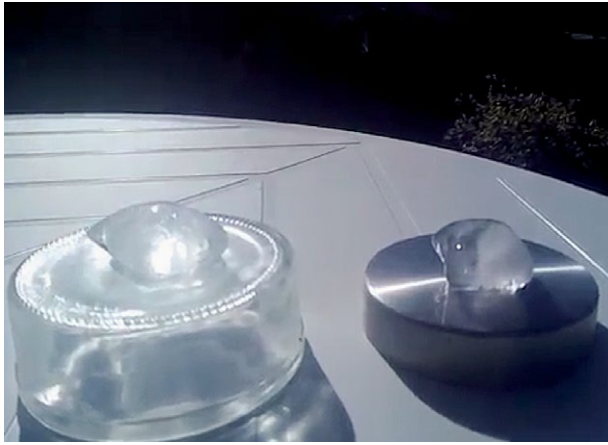


7–10.

A feladat leírása

Péter és Tamás arról vitatkoztak, hogy melyik anyagnak nagyobb a hőelnyelő képessége, az üvegnek vagy a fémnek. Péter hipotézise szerint a fémnek, mert a fémből készült tárgyak könnyen felmelegszenek. Tamás azt gondolta, hogy az üveg nyeli el jobban a hőt, mert ha odasüt a nap, az ablak mögött a szobában nagyon melege szokott lenni.

Összeállítottak egy kísérletet, amelyben azonos tömegű, üvegből vagy fémből készült tárgyak felületére azonos méretű, tömegű jégkockákat tettek, amelyeket a mélyhűtőben tárolt jégkockakészítóból vettek ki. Az üveg- és fémtárgyakat a jégkockákkal együtt kitették az asztalra a napra, és megmérték, hogy mennyi idő alatt olvad el a jég a két esetben.



Kérdések

1. A kísérletben mi a függő, a független és a rögzített változó?
2. Mit gondoltok, mi lesz ennek a kísérletnek az eredménye? Melyik esetben fog hamarabb elolvadni a jég?
3. Vitassátok meg, hogy ez a kísérleti összeállítás alkalmas-e arra, hogy választ adjon a kutatási kérdésre!

Megoldások

1. Függő változó: a jégkocka elolvadásához szükséges idő; független változó: a tárgyak anyagi minősége; rögzített változó: a napsugárzás erőssége, a jégkocka tömege, alakja, kezdeti hőmérséklete, a tárgyak tömege
2. Lehetséges tanulói válasz: a fémtárgyon lévő jégkocka olvad el gyorsabban.
3. A kísérleti összeállítás nemcsak a felületek hőelnyelő képességét vizsgálja. Közvetlen sugárzás éri a jeget is, de ez mindkét esetben azonos mértékű. A jég elolvadásának sebességét a fém és az üveg hővezető képessége, a jég és a felületek közötti hőátadás, valamint a felületekről történő hősugárzás visszaverődése is befolyásolja.

AZ ÚTTEST JEGESEDESÉNEK MEGSZÜNTETÉSE

A foglalkozás jellemzői



2x45'



9–11.

Téma:

Lakókörnyezet hőháztartása

A foglalkozás rövid leírása:

Egy hétköznapi problémából kiindulva – az önkormányzat pályázatot ír ki az útfelület jegesedésének megszüntetésére – a tanulók szakértői csoportokban elemzik a javaslatokat, és számításokkal, kutatásokkal támasztják alá véleményüket. Az önkormányzati testület a szakértők javaslata alapján támogatja vagy elveti a pályázatokat.

Fejlesztett készségek, képességek:

bizonyítékokra alapozott érvelés, döntéshozatal

Fejlesztett tartalmi tudás:

olvadáshő, olvadáspont-csökkenés

Eszközök:

tanulói feladatlap, internetelérés (mobiltelefon/tablet/laptop), csoportonként: főzőpohár, hőmérő, jég, só, mérleg

A foglalkozás leírása

Egy falu önkormányzata szeretné, hogy a falu legforgalmasabb járdájának a síkossága a téli időszakban ne okozzon baleseteket, ezért pályázatot ír ki megoldási javaslatokra. A felhívásra három javaslat érkezik. A döntés előtt szakértői csoportokat kérnek fel, hogy elemezzék a javaslatokat.

Alkossatok csoportokat, olvassátok el a javaslatokat és a hozzájuk tartozó kérdéseket, feladatokat! Osszátok meg a munkát egymás között, a megoldás során konzultálhattok más csoportok tagjaival is, akik ugyanolyan kérdésekkel foglalkoznak! A javaslatok értékeléséhez kereshettek további információkat is az interneten. Ha készen vagytok a feladatok megoldásával, beszéljétek meg a csoportban az eredményeket, és alakítsátok ki a csoportotok álláspontját, amit érvekkel és bizonyítékokkal alátámasztva fogtok előadni az önkormányzati testület számára!

I. javaslat

Egy vállalkozás az útfelület jegesedését úgy szeretné megszüntetni, hogy a talajba lefektetett elektromos fűtőkábelek segítségével melegítenék fel az úttestet, ami

megakadályozza a hóréteg és a jég kialakulását. A mérések szerint az 1 m^2 -re lefektetett kábel másodpercenként $0,5 \text{ kJ}$ hőt szolgáltat.

Kérdések

- 1.1. Mennyi ideig tartana a $24 \times 4 \text{ m}^2$ területű járda $2-4 \text{ }^\circ\text{C}$ -kal magasabb hőmérsékleten tartása, ha ennek az energiaigénye 499 kWh ?
- 1.2. Mennyi elektromos energiát használ fel a rendszer ezalatt az idő alatt, ha az elektromos fűtőkábelek hatásfoka 45% ?
2. Hogyan lehetne hatékonyan, környezetbarát módon működtetni?

II. javaslat¹

Egy másik vállalkozás olyan rendszert szeretne kifejleszteni, amely télen az úttest felmelegítésével olvasztja meg a jeget az úton, és nyáron biztosítja az aszfalt hűtését. Ezt a rendszert aszfaltkollektornak nevezik. Az aszfaltkollektoros megoldás – hasonlóan a hagyományos napkollektorok működéséhez – a víz felmelegítésén alapul. A burkolatba jó hővezető, általában rézcsöveket raknak, amelyekben víz folyik. A víz mozgását hőpumpa szabályozza, és tárolása a föld alatt kialakított tározóban történik. A meleg vizet fel lehet használni a környező épületek ellátására. Nyáron az aszfaltkollektor csökkenti a burkolat hőmérsékletét azáltal, hogy a kollektorban folyó víz felveszi a hőt. Ezzel a levegő hőmérséklete is csökken, és a burkolat élettartama növekedhet. Télen a csövezetékekbe meleg vizet engedve leolvasztható a burkolatról a hó vagy a jég.

Kérdések

1. Milyen tényezők befolyásolhatják az útfelület felmelegedését?
2. Milyen tényezők befolyásolhatják a kollektoros rendszer teljesítményét?
3. A $24 \times 4 \text{ m}^2$ területű járda $2 \text{ }^\circ\text{C}$ -on tartásához szükséges 499 kWh energiaigényt mekkora tömegű $25 \text{ }^\circ\text{C}$ -os vízzel lehet biztosítani, ha feltételezzük, hogy az energiaátadás hatásfoka 80% ? A víz fajhője $4,2 \text{ kJ/kg}^\circ\text{C}$.
4. Hogyan lehetne a rendszert hatékonyan működtetni?

III. javaslat

A harmadik vállalkozás olyan megoldást javasol, amikor a környezetbarát jegesedésgátló adalékot a gyártás során közvetlenül hozzáadják az aszfaltkeverékhez. A WinterPave adalékanyag² csökkenti a víz fagyáspontját, és $-8 \text{ }^\circ\text{C}$ hőmérséklet felett megakadályozza a jégkristályok kialakulását. Amikor csökken a hőmérséklet

1 Forrás: <https://tdk.bme.hu/EMK/DownloadPaper/Aszfaltburkolatok-hoenergiajanak-vizsgalata-es>

2 Forrás: <https://www.cargill.com/industrial/winter-road-maintenance/winterpave-asphalt-anti-freeze>

és esik a hó, a WinterPave megakadályozza a jégkristályok képződését az útfelületen, és ezáltal a hó vagy a jégkristályok megtapadását is gátolja.

1. Miért volt az úttest sózása a leggyakrabban használt jégmentesítő eljárás?
2. Miért érdemes az aszfaltba építeni az adalékanyagot?
3. Milyen előnyei és hátrányai lehetnek ennek a megoldásnak?

Megoldások

I. 1.1. $37425 \text{ s} = 623 \text{ perc} = 10,4 \text{ óra}$

1.2. 1109 kWh

2. Az elektromos energiát fenntartható módon kellene előállítani (pl. geotermikus erőmű, biomassza erőmű stb.), és beépíteni egy szabályozót, amely érzékeli a hőmérsékletet és a nedvességet, és csak akkor kapcsolja be a fűtést, ha a jegesedés veszélye fennáll.

II. 1. az aszfalt hőkapacitása, hővezetési tulajdonságai, albedója; a légáramlás az aszfalt felett, a levegő hőmérséklete, a terep beépítettsége

2. a csővezeték anyaga, átmérője, hossza, mélysége az aszfalt alatt; a csővezetékben áramló víz hőmérséklete, áramlási sebessége, a hőelnyelés hatásfoka

3. 23245 kg 25 °C-os vízre van szükség.

4. A nyáron felmelegített víz hasznosítását meg kellene oldani. Télen, ha lehetőség van rá az adott településen, geotermikus energiával vagy biomasszából nyert energiával is fel lehetne melegíteni a csővezetékbe juttatott vizet. A módszer hátránya, hogy a burkolati hibák keletkezésekor vagy azok javításakor sérülhet a csőrendszer.

III. 1. Könnyen kivitelezhető, olcsó eljárás volt, semmilyen előkészületet nem igényelt, és csak akkor alkalmazták, ha jegesedett az úttest.

2. Az aszfaltba épített adalékanyag nem károsítja a járműveket, a növényzetet. A jég nem repeszi meg az aszfaltot.

3. Előnyök: nem kell az egész járdát újraépíteni, a felső aszfaltrétegbe lehet bekeverni az adalékanyagot, kisebb a kátyúképződés valószínűsége. Hátrányok: -8 °C-ig gátolja meg a jegesedést; nem ismert, hogy az aszfalt teherbíró-képessége, tömörsége mennyire változik meg az adalékanyag hatására.



A csoportok a megadott kérdések, feladatok mellett további szempontokat is vizsgálhatnak (pl. környezetvédelem, költséghatékonyság, anyag- és munkabefektetés, a helyi adottságok figyelembevétele).

MITŐL FÜGG A HŐÉRZETÜNK?

A foglalkozás jellemzői

Téma:

Hősugárzás



45'



9–10.

A foglalkozás rövid leírása:

Az irányított kutatás során a hőszugárzás, a felületek minősége, a környezeti tényezők és a hőérzet kapcsolatát vizsgálják a diákok. A cél, hogy fejlődjenek a kutatási készségeik, valamint felismerjék a természeti jelenségek és a kísérleti eredmények között az összefüggéseket.

Fejlesztett készségek, képességek:

kísérlet tervezése, adatok értelmezése, következtetés

Fejlesztett tartalmi tudás:

hőszugárzás, hőelnyelő képesség, hőátadás, infravörös sugárzás

Eszközök:

tanulói feladatlap, internetelérés (mobiltelefon/tablet/laptop), táblázatkezelő program; csoportonként: 2 db üdítőitalos alumíniumdoboz, fekete és fehér papírlapok, ragasztó, asztali lámpa, 2 db hőmérő

A foglalkozás leírása

Fekete vagy fehér ruhát célszerű viselni a nyári melegben? A válaszokat alátámasztásához vizsgáljátok meg, hogyan befolyásolja a felület színe a dobozba bezárt levegő felmelegedését, lehűlését!

1. Tervezzetek kísérletet a következő eszközök felhasználásával: 2 db üdítőitalos alumíniumdoboz, fekete és fehér papírlapok, ragasztó, asztali lámpa vagy természetes fény, 2 db hőmérő.
2. Egyeztetsetek a tervek a csoportok között, és alkossatok hipotézist, hogy melyik színű dobozban melegszik fel, illetve hűl le gyorsabban a levegő!
3. Végezzétek el a kísérletet, és töltsétek ki a táblázatot!



| Időtartam (perc) | Fekete papírral bevont doboz hőmérséklete (°C) | Fehér papírral bevont doboz hőmérséklete (°C) |
|---------------------|---|--|
| 0 | | |
| 3 | | |
| 6 | | |
| 9 | | |
| 12 | | |
| 15 | | |
| Lehűlés | | |
| 3 | | |
| 6 | | |
| 9 | | |
| 12 | | |
| 15 | | |

4. Olvassátok el a mellékletben található cikket, tanulmányozzátok az időjárás-jelentés adatait, és válaszoljatok a kérdésekre!

4.1. Milyen tényezők befolyásolják a hőérzetünket?

4.2. A megadott két napon miért más (az egyik esetben alacsonyabb, a másikban magasabb) a hőérzet, mint az aktuális hőmérséklet?

4.3. Az összegyűjtött információk alapján mit gondoltok, mennyire befolyásolja a ruha színe a hőérzetünket?

Mellékletek

1. Miért hordanak fekete ruhát az észak-afrikai sivatagban élő beduinok?

<https://index.hu/tudomany/til/2020/07/03/fekete-feher-ruha-meleg-idojaras/>

2. Szervezetünk hőszabályozása

„Azt, hogy egy adott hőmérsékletű környezetet mi milyennek érzünk, más meteorológiai tényezőtől is függ. Szervezetünk ugyanis a meleg ellen védekezik. Ezt a folyamatot nevezzük hőszabályozásnak, vagy idegen szóval termoregulációnak. A hőszabályozás célja, hogy a testmag hőmérséklete állandó (kb. 37 °C) maradjon. Ennek érdekében a szervezetünk különböző hőszabályozó mechanizmusokat működtet. Meleg termikus viszonyok között szervezetünk kénytelen a hőleadás fokozásával elkerülni a felhevülést. Ennek első lépcsője az, amikor a bőr erei kitágulnak, ezáltal a test belsejéből a vér a bőrfelszín közelébe áramlik. Megnövekszik a bőr hőmérséklete, ami az érzékelhető hőleadást is megnöveli. Ez a folyamat azonban

mintegy 33 °C léghőmérsékletig működik. Ha a szervezetünk »hőközpontja« azt érzékeli, hogy a testmag hőmérséklete nem csökken eléggé, akkor beindul a hőszabályozási mechanizmus következő lépcsője, a verejtékezés. A verejtékezés során a verejtékmirigyek váladékából víz párolog, ami igen hatékony folyamat a hőleadás szempontjából. A verejtékezés során elpárologtatott víz mennyisége (és így a hőleadás nagysága) függ a levegő páratartalmától, illetve a szélsébségtől.”


3. Időjárás-előrejelzés

Óránkénti időjárás – Budapest


március 16., kedd

11.00


10 °C




Helyenként felhős




2%




Hőérzet
7 °C



Szél
ÉNy 23 km/h



Páratartalom
48%




UV-index
3/10

Óránkénti időjárás – Budapest


július 25., szerda

14.00


35 °C




Helyenként felhős




2%




Hőérzet
40 °C



Szél
ÉNy 23 km/h



Páratartalom
31%



UV-index
6/10

Megoldások

1. Az egyik dobozt fehér, a másikat fekete papírlappal vontuk be. A dobozokba beleállítunk egy-egy hőmérőt. Mindkettőt megvilágítottuk 30 cm-ről lámpával, majd a lehűlés vizsgálatakor a megvilágítást megszüntettük. A fekete dobozban a levegő jobban felmelegedett, és kissé lassabban hűlt le.
- 4.1. A hőérzetet több tényező befolyásolja: a közvetlen napsugárzás mértéke, a szél erőssége, a levegő páratartalma, a szabad bőrfelület nagysága, a ruházat.
- 4.2. Az első esetben alacsony a levegő hőmérséklete, van közvetlen napsugárzás, közepes a páratartalom és mérsékelt szél. A második esetben magas a hőmérséklet, van közvetlen napsugárzás, alacsonyabb a páratartalom, itt is mérsékelt szél. A hőérzetet az időjárás jellemzői (főként a hőmérséklet, szél, páratartalom) és a szervezetünk hőszabályozása befolyásolja.

4.3. Mivel a hőérzet sok tényező együttese, a ruha színe csak kismértékben befolyásolja. Nagyobb mértékben számít a ruha bősége, anyaga, a szellőzés mértéke.



Ha a diákoknak nincs gyakorlatuk a kísérletek megtervezésében, kivitelezésében segítség lehet a kísérlet leírása. A kísérlet eredményét befolyásolhatta az is, hogy a levegő mozgott a fémdoboz és a környezet között. Érdekes leragasztani a fémdobozok nyílását, mert akkor még egy változót lehet rögzíteni.

HOGYAN BEFOLYÁSOLJA A VÁNDORMADARAK ÉLETÉT A KLÍMAVÁLTOZÁS?

A foglalkozás jellemzői



45'



7–10.

Téma:

Az élőlények hőszabályozása, alkalmazkodóképessége

A foglalkozás rövid leírása:

A klímaváltozás hatásának elemzése a költöző madarak életmódjára.

Fejlesztett készségek, képességek:

adatok elemzése, összehasonlítás, oksági gondolkodás, következtetés

Fejlesztett tartalmi tudás:

éghajlati övek, költöző madarak, alkalmazkodás

Eszközök:

digitális feladatlap, internetelérés (mobiltelefon/tablet/laptop), kivetítő

A foglalkozás leírása

A hazánkban élő madárfajoknak nemcsak a nyári meleghez kell alkalmazkodniuk, hanem a telet is át kell vészelniük. Az egyes fajok eltérő módon alkalmazkodnak a változó hőmérsékleti értékekhez. Vannak, amelyek áttelelnek, más fajok elköltöznek. Miért költöző madár a gólya? Mikor és hogyan kel útra? Mi a célpontja? Miért van szüksége a vándorlásra? Milyen környezeti tényezők szükségesek a létfenntartásához?



Feladatok

1. A kutatómunka megkezdésekor ismerkedjete meg a fehér gólya életmódjával!
2. Merre jártak a gólyáink? Tanulmányozhatjátok a vándorlásukat! Válasszatok ki egy fehér gólyát a madarak közül, majd figyeljétek meg egy fél éves időtartam alatt a helyzetét!
3. A madarak vándorlási útvonalának nyomon követése során ismerkedjete meg az adott évben a telelőhelyek hőmérsékleti adataival! Keresséte meg a vándorlás során érintett városok október-március közötti átlaghőmérsékleti adatait abban az évben, amikor a kiválasztott fehér gólya vándorlását megfigyelték! Hasonlítsátok össze az adott évben a hazai átlaghőmérséklet-értékekkel!
4. Olvassátok el a cikkrészletet, és válaszoljátok a kérdésekre!
 - 4.1. Miért válik kockázatosabbá a fehér gólyának a vándorlás?
 - 4.2. Hogyan tehelhet át egy gólya Magyarországon?
5. Mit gondoltok, a klímaváltozás hogyan fogja befolyásolni a fehér gólyák életét?

Mellékletek

1. A fehér gólya életmódja: <https://golya.mme.hu/index.php?p=golya>

2. Madarak műholdas nyomkövetése: <https://satellitetracking.eu/inds/showtable>

3. Időjárási adatok archívuma: https://www.meteoblue.com/hu/időjárás/historyclimate/weatherarchive/budapest_magyarország_3054643

4. Mi a kockázatosabb? Vonulni vagy áttelelni?³

„Nemcsak a rövid távú, de a hosszú távú vonulók között is vannak olyan fajok, amelyek vonulásában változások történnek. Ilyenek a fehér gólyák, amelyek közül egyre több egyed telel át Európában.

A klímaváltozás a vonulási útvonalon is számos változást hoz, amelyek az egyébként is kockázatos vándorutat még jobban megnehezítik. Az egyre szélesedő Saharán való átkelés már önmagában is nagy kihívás, de a melegedéssel, a szárazodással és a népesség növekedésével párhuzamosan Afrikában villámgyorsan tűnnek el a vizes élőhelyek, amelyek a vonuló madarak számára kulcsfontosságú pihenő- és táplálkozóhelyek.

A vándorlás során sok madár lesz illegális vadászat áldozata is, így az egyre kockázatosabb vonulással szemben a kontinensen telelni sok szempontból biztonságosabb megoldássá kezd válni, és a sikeres alkalmazkodás ezen fajok esetében akár

³ Forrás: <https://vm-magazin.hu/menni-vagy-maradni-egyre-tobb-golya-szamara-ez-mar-nem-kerdes/>

állománynövekedéshez is vezethet. [...] az áttelelő gólyákat nem szerencsés, ha emberek próbálják életben tartani, a madarak maguk is képesek erre. A szürke gémek már régóta áttelelnek nálunk, a gólyának pedig a szürke gémnél is szélesebb a táplálékspektruma, vagyis télen is tud mit enni, például pockokat.”

Megoldások

- 4.1. Megváltoznak a környezeti feltételek, és ezek következtében víz- és az élelemhiány alakul ki a pihenő- és táplálkozóhelyeken.
- 4.2. Ha változik az életmódja, például alkalmazkodik a téli körülmények közötti élelemszerzéshez.
5. Lehetséges válasz: kevésbé lesz jellemző, hogy elköltöznek, mert az élőhelyükön növekszik az évi átlaghőmérséklet.



A foglalkozás csoportmunkára ajánlott. Lényeges, hogy a tanulók a csoporton belül és a csoportok között is megosszák az információkat, különösen, ha más-más fehér gólyát „követnek”. Kereshetnek és elemezhetnek további cikkeket itthon maradt gólyákról.

HŐMÉRSÉKLETI ANOMÁLIÁK 1900 ÉS 2016 KÖZÖTT

A feladat jellemzői

Téma:

A Föld hőháztartása; Az éghajlatváltozás és hatásai

A foglalkozás rövid leírása:

A globális felmelegedés vizsgálatára vonatkozó adatok értelmezése szimuláció és grafikonok révén.

Fejlesztett készségek, képességek:

adatok értelmezése, következtetés

Fejlesztett tartalmi tudás:

globális felmelegedés, globális éghajlatváltozás, átlaghőmérséklet

Eszközök:

tanulói feladatlap, internetelérés (mobiltelefon/tablet/laptop)



20'



9–12.

A feladat leírása

Sokszor és sokféle formában mutatták már be a tudósok számunkra, hogy a globális felmelegedés korszakát éljük. A NASA mérési adatait felhasználva, a finn meteorológiai intézet fizikusa készítette el azt a videót, amely a globális felmelegedés ritmusát mutatja be a világ minden tájáról, Afganisztántól Zimbabwéig. A videó és a mellékletek alapján válaszolj a kérdésekre!

Kérdések

1. Hogyan adják meg, mihez viszonyítják a videón látható hőmérsékleti eltéréseket?
2. Hogyan vizsgálják a globális felmelegedést?
3. Mi támasztja alá azt a megállapítást, hogy a „felmelegedés globális, nem pedig helyi”?
4. Fogalmazz meg észrevételeket a videóban látott 2016-os adatok alapján!
5. Mi a kapcsolat a globális felmelegedés és a globális éghajlatváltozás (klímaváltozás) között?

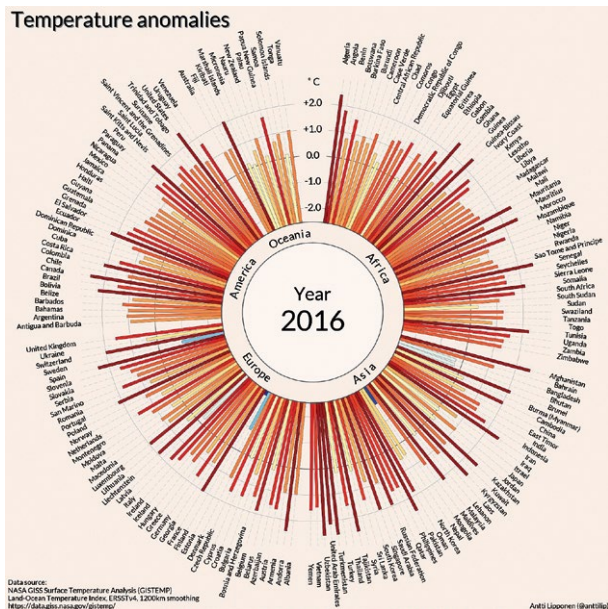
Mellékletek

1. Hőmérsékleti anomáliák országonként 1900 és 2016 között

<https://www.flickr.com/photos/150411108@N06/35471910724/>⁴

2. A felszínközeli levegő átlagos hőmérséklete 1880 és 2012 között⁵

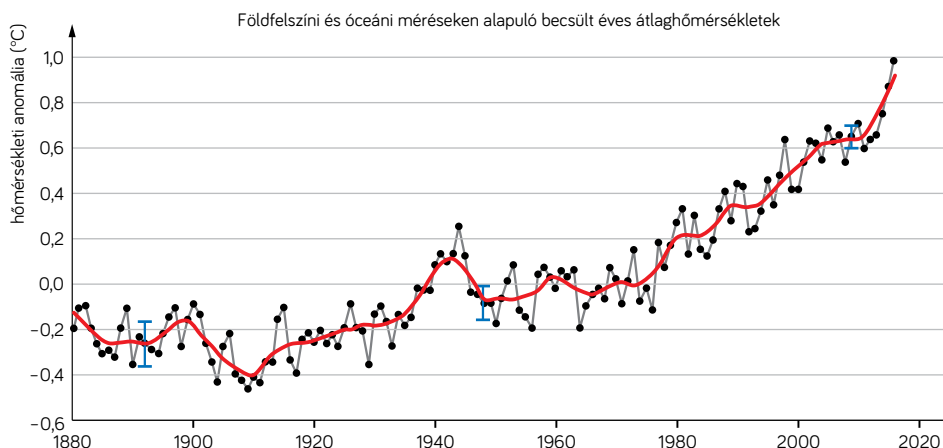
A NASA által készített grafikon 1880–2016 között szemlélteti a globális felületi hőmérséklet változását az 1951–1980 közötti időszak átlaghőmérsékletéhez képest. A fekete vonal a globális éves



4 Az animációt készítette Antti Lipponen a NASA GISTEMP adatbázis alapján.

5 Forrás: https://hu.wikipedia.org/wiki/Globális_felmelegedés
<https://data.giss.nasa.gov/gistemp/>

átlagot, a vörös vonal az ötéves átlag helyileg súlyozott simítását mutatja. A kék szakaszok a mérési hibahatárokat jelzik.



3. IPCC-jelentések

https://www.met.hu/ismeret-tar/erdekesssegek_tanulmanyok/index.php?id=2334&hir=Az_IPCC_1,5_fokos_globalis_homerseklet-emelkedest_ertekelo_Tematikus_Jelentesenek_margojara

Megoldások

1. A havi hőmérsékleti eltérések átlagát számolják ki és viszonyítják az 1951–1980 közötti időszakhoz.
2. Méri a földfelszín közeli levegő hőmérsékletét, kiszámítják az évi globális hőmérsékletet, és figyelik annak változását.
3. A hőmérsékleti eltérések nem csak a Föld egyes részein jelentkeznek. Az Éghajlat-változási Kormányközi Testület (IPCC) adatai szerint a Föld átlagos hőmérséklete közel 1 °C-kal nőtt a 19. század vége óta.
4. Lehetséges tanulói válaszok: 2016-ban a legtöbb ország sárga, piros és bordó színű; mindenütt nőtt az átlaghőmérséklet legalább 1 °C-kal; a legtöbb +2 °C-os változást megélő ország Ázsiában van.
5. A globális felmelegedés a klímaváltozás egyik részfolyamata, a földfelszíni hőmérséklet antropogén hatások miatti globális emelkedése. A globális éghajlat-változás magában foglalja a globális felmelegedés következményeit, a csapadékkal a légmozgással kapcsolatos változásokat is (pl. időjárási szélsőségek egyre gyakoribbá válása, az óceánok elsavasodása és a tengerszint emelkedése).

A globális felmelegedés és a globális éghajlatváltozás (klímaváltozás) kiváltó oka az üvegházhatású gázok, elsősorban a szén-dioxid koncentrációjának növekedése a légkörben.

A videó megtekintése nagy hatással lehet a diákokra, mert az ebben bemutatott felgyorsított változás értelmet ad a tapasztalatainknak, illetve tudatosan bennük a változás jelentősége.



A FÖLDRE ÉRKEZŐ NAPSUGÁRZÁS ELOSZLÁSA

A feladat jellemzői

Téma:

A Föld hőháztartása

A foglalkozás rövid leírása:

Az üvegházhatás jelenségének értelmezése ábraelemzés révén.

Fejlesztett készségek, képességek:

ábraelemzés, oksági gondolkodás

Fejlesztett tartalmi tudás:

napsugárzás, infravörös sugárzás, a légkör felmelegedése, a földfelszín felmelegedése, üvegházhatás, üvegházhatású gázok

Eszközök:

tanulói feladatlap, internetelérés (mobiltelefon/tablet/laptop)



15'



7–10.

A feladat leírása

Az üvegházhatásnak köszönhető, hogy a Földön az élőlények számára kedvező a hőmérséklet (évi középhőmérséklet kb. 16 °C), míg enélkül a hatás nélkül a hőmérséklet –18 °C lenne. Hogyan alakul ki a Földünkön az üvegházhatás, és miért esik róla egyre több szó napjainkban? Nézd meg a videót, majd rendeld a mondatokat az ábra egyes elemeihez!



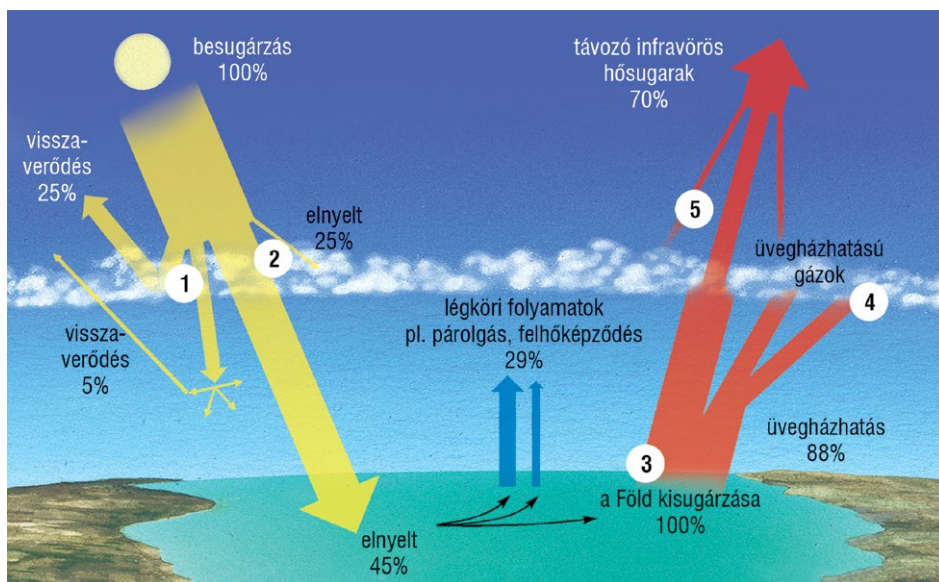
Mellékletek

1. Az üvegházhatás fogalma, kialakulása: <https://youtu.be/SN5-DnOHQmE6>

2. A Napból a Földre érkező napsugárzás sorsa⁷

Megoldás

1. A Napból érkező napsugárzás egy része visszaverődik a légköri anyagokról, egy kisebb része pedig a földfelszínről.
2. A légkörben található anyagok egy része (pl. ózon, vízgőz) elnyeli a napsugárzást, és hősugarakká (infravörös sugarakká) alakítja át.
3. A földfelszínen a talaj a beérkező napsugaraktól melegszik fel, és az energia egy részét hősugarak formájában sugározza ki a légkörbe. A légkör ettől a sugárzástól melegszik fel alulról felfelé.
4. A légkörben található vegyületek, az üvegházhatású gázok (pl. szén-dioxid, vízgőz, metán) nem engedik távozni az infravörös sugarakat, hanem visszaverik a földfelszín felé. A földfelszínen újra elnyelődő hősugarak egy része ismét melegíti a légkört. Ez a folyamat az üvegházhatás.
5. A légkörből az infravörös sugarak egy része távozik az űrbe.



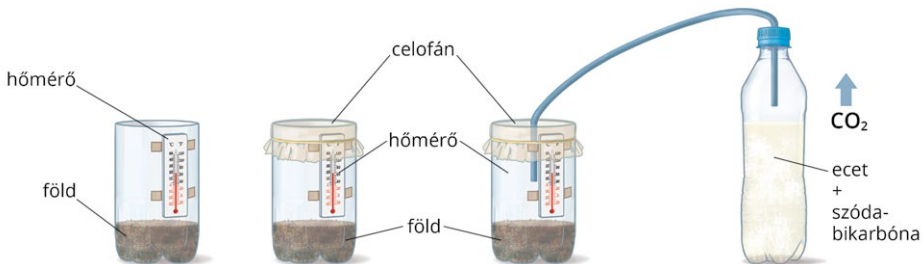
⁶ Forrás: <https://climatekids.nasa.gov/>

⁷ Az ábra és a hozzá tartozó feladat megtalálható a Globális éghajlatváltozás oktatáscsomagban: <http://ofi.hu/2-az-eghajlati-rendszer>



A feladat lehetőséget teremt annak megvitatására, hogy az üvegházhatás jelensége alapvetően hasznos, hiszen ha nem lenne a Földnek légköre, nem létezne a földi élet sem. Napjainkban az üvegházhatásról azért esik annyi szó, mert növekszik a mértéke az emberi tevékenység következtében.

A feladat bővíthető az üvegházhatást modellező tanulói kísérlettel is (1. ábra), amit a kutatásalapú tanulásban jártasabb tanulóknak irányított feladat formájában is adhatunk: a kísérlethez rendelkezésre álló eszközök ismeretében ők maguk határozzák meg a változókat és tervezik meg a kísérleti elrendezést.



1. ábra Az üvegházhatást bemutató kísérleti elrendezés (Hubai, 2014 alapján)⁸

ÜVEGHÁZHATÁS – INTERAKTÍV SZIMULÁCIÓ

A feladat jellemzői



30'



9–12.

Téma:

A Föld hőháztartása; Az éghajlatváltozás és hatásai

A foglalkozás rövid leírása:

Az üvegházhatás jelenségével kapcsolatos kérdések vizsgálata szimuláció segítségével.

Fejlesztett készségek, képességek:

változók azonosítása és kontrollja, összehasonlítás, következtetés

Fejlesztett tartalmi tudás:

napsugárzás, infravörös sugárzás, foton, üvegházhatás, üvegházhatású gázok

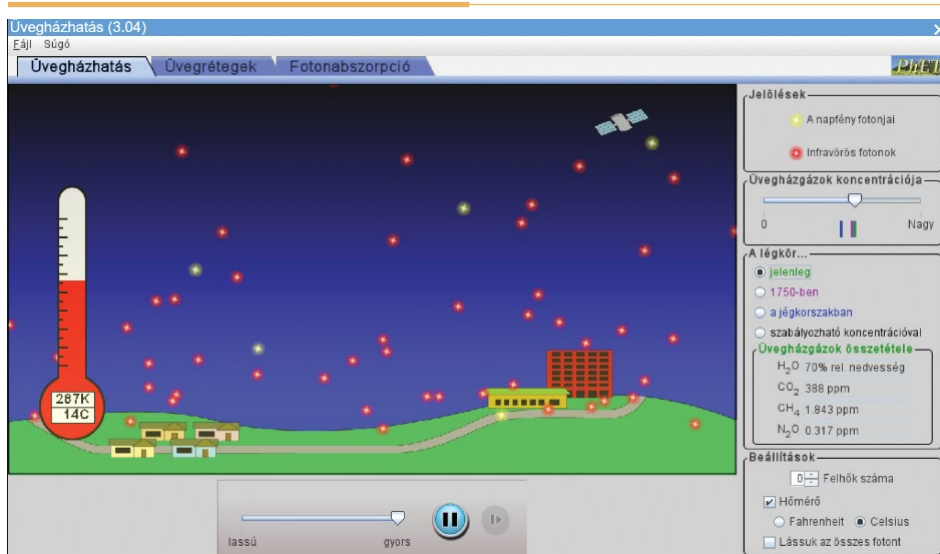
Eszközök:

tanulói feladatlap, internetelérés (mobiltelefon/tablet/laptop)

8 Forrás: Hubai Katalin Eszter (2014). „Üvegházhatás a PET-palackban”, avagy hogyan mutassuk be az üvegházhatást a tanteremben. *Iskolakultúra*, 14(11–12), 69–75.

A feladat leírása

Az üvegházhatást szimuláció⁹ segítségével elemezzük, aminek eléréséhez kattints a képre! Tanulmányozd a felső menüsorban elérhető opciókat, és próbáld ki a lehetséges beállításokat! Az első oldalon állítsd be a hőmérséklet mértékegységét °C-ra! A szimuláció segítségével válaszolj a kérdésekre!



Kérdések

1. Milyen összefüggés van a légköri szén-dioxid koncentrációja és a földfelszín közelében mért hőmérséklet között a jégkorszaki, az 1750-es és a jelenlegi adatok alapján?
2. Hogyan növekszik a hőmérséklet az üvegházban, ha növeljük az üvegrétegek számát?
3. A szimulációban szereplő légköri gázok közül melyik nyeli el legkevésbé, és melyik leginkább az infravörös sugárzás fotonjait?

Megoldások

1. Minél magasabb a légköri szén-dioxid koncentrációja, annál magasabb a földfelszín közelében mért hőmérséklet.
2. Ha növeljük az üvegrétegek számát, növekszik a hőmérséklet is.

⁹ Forrás: <https://phet.colorado.edu/hu/simulation/legacy/greenhouse>

3. A legkisebb a nitrogéngáz és az oxigéngáz fotonabszorpciós képessége, a legnagyobb a szén-dioxidé.

A feladat kiegészíthető annak vizsgálatával, hogyan viselkednek a különböző gázrészecskék az infravörös fotonok hatására: https://phet.colorado.edu/sims/html/molecules-and-light/latest/molecules-and-light_hu.html



Az ismeretek ellenőrzésére is alkalmas a következő oldal: http://www.energiakaland.hu/energiaorszag/a_kornyezetvedelmi_szakember/az_uveghazhatas

A diákok csoportmunkában készíthetnek digitális plakátot vagy infografikát az *Az üvegházhatás és az emberi tevékenység* témában, ahol összegyűjtik azokat az emberi tevékenységeket, amelyek növelik, és azokat a természetes folyamatokat, amelyek csökkentik az üvegházgázok mennyiségét a légkörben.

A plakát/infografika készítése során átgondolják és összegzik az ismereteiket a lényeg megfogalmazásához. Egymás munkáinak megismerésére és a csoportok tevékenységének formatív értékelésére is lehetőséget ad a digitális faliújság.

Többféle programot használhatnak a tanulók a plakátok készítéséhez (pl. https://www.canva.com/hu_hu/, <https://www.genial.ly/>) és megosztásához (pl. <https://padlet.com/>). Az alábbiakban digitális plakátra látható egy példa.



IRODALOM

- Adorjánné Farkas, M., Makádi, M., Nagy, L., Radnóti, K., & Wagner, É. (2014). Fogalmi fejlődés és fogalmi váltások a természettudomány tanulása során. In K. Radnóti (Ed.), *A természettudomány tanítása* (pp. 69–408). Szeged: Mozaik Kiadó.
- Korom, E. (2005). *Fogalmi fejlődés és fogalmi váltás*. Budapest: Műszaki Kiadó.
- Nahalka, I. (2002). A gyermektudomány elemei a fizikában. In K. Radnóti & I. Nahalka (Eds.), *A fizikatanítás pedagógiája* (pp. 159–187). Budapest: Nemzeti Tankönyvkiadó.
- Radnóti, K. (2002). A hőtan tanításával kapcsolatos kérdések vázlatos áttekintése. In K. Radnóti & I. Nahalka (Eds.), *A fizikatanítás pedagógiája* (pp. 291–301). Budapest: Nemzeti Tankönyvkiadó.



5. FEJEZET

HÉTKÖZNAPI TUDOMÁNY: EGY TANÉVET ÁTFOGÓ TERMÉSZETTUDOMÁNYOS PROGRAMSOROZAT

Kissné Gera Ágnes

A fejezetben a Szegedi Arany János Általános Iskola közösségi projektjén – számos programot, kisebb projektet magában foglaló tevékenységsorozatán – keresztül mutatom be, hogy milyen lehetőségeket kínálnak a tanórán kívüli iskolai foglalkozások a természettudományos nevelésre. A programsorozat eseményeinek ismertetésekor kitérek a szervezési feladatokra és a megvalósítás során nyert tapasztalatokra is¹. A bemutatott programok ötletet adhatnak más iskolák számára, és hozzájárulhatnak a nevelőtestületek szemléletének formálásához.

Iskolánk régi hagyománya, hogy a tanév közösségi programjai egy-egy téma köré szerveződnek. A tervek kidolgozásához minden munkaközösség hozzájárul, így az osztály-, évfolyam- és iskolaszintű programok egységes láncolatot alkotnak, amelyek vezérfonalként húzódnak végig a tanév során. A felkészülés, a programokon való részvétel nemcsak közös élményt és az együttlét örömeit adja meg, hanem megmozgatja a tanulók képzeletét, kreativitását, így a képességek kibontakoztatásának is fontos színtere. A témák (pl. empátia, környezeti és egészségnevelés, a világ megismerése stb.) az oktatási és nevelési célok komplex megvalósítását szolgálják, összekapcsolva a különböző tantárgyak kertében folyó nevelést.

A 2017/18-as tanév iskolaszintű közösségi projektjét a *Hétköznapi tudomány – tudomány a hétköznapiakban* címmel valósítottuk meg azzal a céllal, hogy növeljük a tudományhoz és a természettudományos témákhoz való pozitív hozzáállást, segítsük a különböző forrásból szerzett információk szintetizálását, fejlesszük a tanulók készségeit, gondolkodását.

A PROGRAMSOROZAT ELŐKÉSZÍTÉSE

A siker záloga az alapos előkészítés, amely az iskola nevelőtestületének különböző színterein formálódott. Az első fázis a célok kommunikálása volt. Az éves közösségi projekt ötletét a tanévnyitó nevelőtestületi értekezleten ismertettük. Célként foglalmaztuk meg a tanítványok érdeklődésének felkeltését és pozitív attitűd kialakítását a természettudományok iránt, továbbá a kognitív és a szociális készségek, képességek fejlesztését. Elvárásként foglalmaztuk meg egy olyan programkínálat kidolgozását, amely változatos helyszíneken, különböző tartalommal valósul meg, megszólítja az iskola közösségének valamennyi korosztályát, lehetőséget biztosít a tantárgyak integrálására, a társak közötti interakcióra, az egymástól való tanulásra, a közös kísérletezésre, modellek tervezésére, konstruálására, mozgósítva a diá-

¹ A közösségi projekt egyes elemeit egy korábbi tanulmányban [Kissné Gera Ágnes (2020): Hétköznapi tudomány: Egy tanévet átfogó iskolai programsorozat a természettudományos nevelés szolgálatában. *Tanító*, 58(3–4), 19–23.] már röviden bemutattuk. Itt a programsorozat leírása mellett a szervezés és a megvalósítás tapasztalatait is részletesen ismertetjük.

kok kreativitását, problémamegoldó képességét, kritikai gondolkodását, mindezt élménygazdag környezetben. A programsorozattal nemcsak a gyerekek, hanem a pedagógusok szemléletét is formálni kívántuk, hiszen a változatos tevékenységformák mintául szolgálhatnak a tanítás módszertani megújításához, a korszerű természettudományos nevelés kiterjesztéséhez.

Ahhoz, hogy az ötletből egész tanéven átívelő sikeres program legyen, szükséges, hogy a nevelőtestület azonosuljon a célokkal, aktív segítője, résztvevője legyen a tervezés és a megvalósítás folyamatának. Bár a témát tekintve ez az éves közösségi projekt leginkább a reál munkaközösség profiljába illeszkedett, fontosnak tartottuk, hogy minden munkaközösség részt vegyen az előkészítő munkálatokban, ötleteivel, javaslataival gazdagítsa a tervezetet. A különböző munkaközösségek más-más aspektusból tekintenek a feladatra, és ezek a nézőpontok a sokszínű programkínálatban öltönek testet.

A tanév eleji munkaközösségi megbeszélések a ráhangolódást és a brainstorming szerepét töltötték be, egyben kiválasztódtak azok a személyek, akik elkötelezett támogatói, ötletgazdái lettek a programsorozatnak. Belőlük szerveződött az a csapat, amely a mozaikok, ötletek halmazából egységes, az egész iskolára kiterjedő tervet alkotott. Az eseményeket egy vezérfonalra fűzték fel, integrálva a különböző helyszíneken, eltérő korcsoportok számára szerveződő programelemeket. A csapat tagjait a munkaközösségek delegálták, valamint az iskolavezetés kérte fel. Fontos szempont volt, hogy a terveket kidolgozó csapat tagjai között legyenek kreatív kollégák, akiknek a képzelete szabadon szárnyal, ösztönzi a többieket, de legyenek mellettük pragmatikusan gondolkodók is, akik a megvalósíthatóság felől közelítik meg a javaslatokat. Inspiráló közegben a különböző személyiségek kiegészítik egymást. A tagok száma ideális esetben 7 fő körüli (ez függ a programok és színterek számától). Ha túl sokan vagy kevesen dolgoznak együtt, kevésbé hatékony a munka. A csapat többször ülésezett, eközben új ötletek épültek be a tervezetbe, másokat pedig elvetettek. A tervezői csapat és a munkaközösségek között folyamatos volt az információcsere, eközben alakult, formálódott a programtervezet. Ez a munkacsoport közel két hétig működött, feladata lezárult a programsorozat gondolati tervének összeállításával.

A tervet a nevelőtestület hagyta jóvá. Megtörtént a feladatok és a megvalósításukért felelős kollégák kijelölése, majd a programok időrendi besorolása. Egy 2-3 főből álló csoport precízen kimunkálta a részleteket, elkerülve az átfedéseket, a programok torlódását, biztosítva az erőforrásokkal való hatékony gazdálkodást. Nem célszerű ugyanis azokra az időszakokra eseményeket szervezni, amelyeken nagy a gyerekek és a pedagógusok terhelése (pl. félévzárás, felvételi), mert ez kockáztatja a program sikerét.

A terv két formában készült el. A gyerekek tájékoztatását, érdeklődésének felkeltését szolgáló színes, látványos, könnyen áttekinthető változatát (1. kép) az iskola épületének közösségi terében helyezték el. A pedagógusoknak szóló verzió az időpontokon, programokon túl a célcsoport megjelölését és a felelősöket is tartalmazta. Így módon biztosítottuk a programok követését, népszerűsítését, előkészítését, valamint a tanulók részvételének szervezését.



1. kép A tanulóknak készült projektterv részlete

A PROGRAMSOROZAT NYITÁNYA

A közösségi projektet ünnepélyes keretek között, iskolagyűlésen nyitottuk meg, amelyen minden osztályunk részt vett. Bemutattuk a programsorozat főbb elemeit, legérdekesebb részeit. Célszerű olyan kollégákat választani erre a feladatra, akik hatni tudnak a közösségre, jó hangulatot teremtenek, felcsigázzák a gyerekek érdeklődését. Az iskolagyűlésen hirdettük meg az *Én kísérletem* pályázatot is, valamint itt tettük közzé felhívásunkat a technikatörténeti gyűjtőmunkára.

Az *Én kísérletem* pályázatra olyan kísérleteket vártunk a gyerekektől, amelyeket nem a tanítási órákon, nem az iskolában láttak, hanem egyéni kutatás révén találtak rájuk. A pályázathoz jegyzőkönyvet kellett készíteniük, amely tartalmazza a kísérlethez szükséges anyagokat, eszközöket, a kísérlet menetét, a tapasztalatok és

a következtetések rögzítését. A pályázat mellékleteként egy fotót vagy videót kérünk, amelyen a gyerek látható a kísérlet végzése közben. A pályázat feltételeként szabtuk, hogy a kísérleteket csak szülői felügyelet mellett, veszélytelen anyagokkal végezhetik a tanulók. A választott kísérleteket előzetesen egyeztetniük kellett tanáraikkal, így sem az anyagok, sem a kísérletek nem hordoztak kockázatot. A pályázatra érkezett kísérletek alkották a magvát a később megrendezett természettudományos vásárnak.

A technikatörténeti gyűjtőmunkát *Padlásrégészet* címen hirdettünk meg, és egy kiállítás előkészítését szolgálta. Célunk a technikai eszközök, hétköznapi tárgyak fejlődési állomásainak bemutatása volt. A felhívás szövege a következő volt:

Keressetek, kutassatok – otthon!

Nyomozzatok a tárolóban, a konyhában, a spájzban, a padláson, és esetleg a kerti kamrában! Találjatok meg minden régi eszközt, mely régebben nagy találmány volt, de mára ... khm ... kicsit elszállt felette az idő! Várjuk a padláson bujkáló régi vezetékes telefont, esetleg a mechanikus írógépet, de pszt! Több ötletet nem adunk!

Kinyomozzuk a gyűjtött tárgyak történeti elődeit és utódait, a legérdekesebb tárgyakból kiállítást rendezünk az iskolában.

A pályázatra és a gyűjtőmunkára három hónap állt a tanulók rendelkezésére. A hosszú intervallum biztosítja, hogy minél többen kapcsolódjanak be, de azzal a veszéllyel is járhat, hogy idővel elhalványul a felhívás emléke, megfeledkeznek róla. A pályázat, illetve a felhívás felelősének ezért fenn kellett tartania a gyerekek érdeklődését, használva a különböző kommunikációs csatornákat (honlap, iskolarádió, faliújság). Egy-egy jól sikerült kísérlet tanórai prezentálása, egy újonnan megszerzett tárgy bemutatása a többieket is motiválta.

A programok, felhívások kommunikálása nélkülözhetetlen a sikerességhez. Ennek érdekében szerveztük meg az iskolarádió tudományos tudósító csapatát a közösségi projekt elején. Az iskolarádióknak fontos szerepe volt az információ továbbításában, rendszeresen tájékoztatta az iskola közösségét a várható eseményekről, feladatokról, és interjúkkal, helyszíni riportokkal örökítette meg az élményeket.

A közösségi programokat szeptember elején a Diákönkormányzat napjával indítottuk. A játékos vetélkedő a magyar találmányokhoz kötődött, az alsósok és a felsősök együttműködésére épült. Iskolánkban minden felsős osztálynak van egy alsós testvérosztálya. A két osztályt a tanító személye köti össze: a felsősök osztályfőnöke alsóban ugyanaz a tanító volt, mint a jelenlegi testvérosztályuknak. Kellemes

ősz napsütésben vetélkedtek a gyerekek a Tisza-parton. A testvérosztályokból szervezett csapatok nyolc állomáson mérték össze tudásukat. A játékos, ügyességi feladatokban indirekt formában jelentek meg a magyar találmányok (gyufa, szódavíz, golyóstoll, telefonközpont, számítógép, Rubik-kocka, villamos vasút, C-vitamin). A tevékenységek, az élmények összekapcsolódtak egymással, észrevétlen rögzültek a gyerekek memóriájában a feltalálók és a találmányaik. A közös jutalom a sárkányhajózás volt, ahol a diákok a gyakorlatban is átélhették az együttműködés fontosságát. Jó volt látni, milyen féltő gonddal vigyáztak a nagyok a kicsikre a folyón hajózva. Ez a szellemiség áthatotta az egész tanévet, erősítette az iskolai közösség összetartó erejét.

A TUDOMÁNY NAPJA

A Magyar Tudomány Napjára, november 3-ára készült iskolai dekorációinkkal a tudomány előtt tisztelegtünk. Tanítványaink képekben jelenítették meg a tudomány és a technika több évezrednyi fejlődésének legjelentősebb állomásait. Ez a feladat jó alkalmat kínált arra is, hogy megismerjük tanítványaink érzéseit, gondolatait a tudományról, annak szerepéről az életükben.

Az iskolai dekoráció előkészítése szeptember végén kezdődött. A felsős évfolyamok azt a feladatot kapták, hogy gyűjtsék össze azokat a találmányokat az őskortól napjainkig, amelyek megváltoztatták az emberiség életét. Az egyes évfolyamok más-más történelmi korszak találmányait kutatták (5. évfolyam őskor, ókor; 6. évfolyam középkor; 7. évfolyam újkor; 8. évfolyam napjaink). A gyűjtőmunka az egyének és az osztályok együttműködésére épült. A feladatokat előbb osztályszinten végezték a tanulók. Az információk sokaságából választották ki az általuk fontosnak tartott találmányokat, amit évfolyamszintű egyeztetés követett. A diákok sokkal több találmányt gyűjtöttek össze, mint amelynek az ábráját az iskola aulájában rendelkezésre álló 10 x 2,5 m-es felületen el lehetett helyezni (2. kép). Sok vita után



2. kép Találmányokat bemutató időspirál (részlet)

született meg a bemutatandó találmányok köre. Az osztályok saját rajzaikkal ábrázolták a találmányokat, amelyeket időspirálban helyeztek el. A látványos dekoráció a tanév végéig díszítette aulánkat, végigkísérve a *Tudomány a hétköznapiakban – hétköznapi tudomány* rendezvénysorozatunkat. Nemcsak esztétikai élményt nyújtott, hanem olyan közeget teremtett, amely közvetítette a projekt szellemiségét: érzelmi és hangulati síkon szolgálta a projektre való ráhangolódást, keretet adott az iskola közösségi tereiben zajló programoknak. A dekoráció akkor hatásos, ha méreteivel uralja a teret, vonzza az iskolába belépők tekintetét, és képi megjelenése egységes és látványos. Ennek érdekében célszerű előre meghatározni, hogy milyen technikával és mekkora méretben kell az egyes találmányokat elkészíteni. A gyűjtőmunkát az osztályfőnökök, majd az évfolyam felelősei irányították, a tabló elkészítését a rajz szakos kolléga hangolta össze.

A találmányok mellett tablón jelenítettük meg tanítványaink tudományról alkotott nézeteit, érzéseit. Előzetesen minden 3–8. évfolyamos tanulónkat arra kértük, fogalmazza meg gondolatait arról, hogy mit jelent számára a tudomány. Ezekből válogattunk és tettünk közzé kb. ötven személyes „vallomást”. Ízelítőül néhány:

- „A tudomány rengeteget segít. Most már azokat a betegségeket is gyógyíthatjuk, amiket régen nem. Azonban még rengeteget fejlődhet.”
- „A tudomány azért fontos, mert fejlődhet a csoki gyártása.”
- „A tudomány olyan, mint a matematika. Nem mindenki érti.”
- „A tudományt én nem csak technikai dolgokban látom: mindenki tudhat valamit, amit én nem, és ez is tudomány.”
- „A tudomány számomra olyan, mint egy hotel. Minden szobában más rejlik.”
- „A tudomány számomra egy olyan dolog, melyben minden értelmet nyer. Szerintem a tudósok naphosszat kísérleteznek, hogy szebbé tegyék a világot. Ha nem lenne tudomány, akkor mi se tartanánk itt. Ebben a korban a tudomány nélkül nem érnénk semmit.”
- „A tudomány nagyon fontos, mert régebben nem lehetett a házi feladatot elkészíteni az interneten, a Facebookon, Messengeren vagy Viberen.”
- „A tudomány által napról napra részletesebb leírást kapunk magunkról, környezetünkről és az univerzumról. A kísérletek által fedezünk fel új dolgokat, és ezek felhasználása megkönnyíti életünket.”
- „A tudomány segít, hogy megértsük a világban levő dolgokat. Egy tudós feladata az, hogy választ adjon a világ kérdéseire.”

A tudomány napján egy planetárium is beköltözött iskolánkba. Reggel 8-tól 16 óráig 25-35 perces előadások keretében minden osztályunk bepillantathatót a csillagos égbolt rejtelseibe. Ahhoz, hogy zökkenőmentesen valósuljanak meg a programok, szigorú időbeosztást készítettünk, megszerveztük az osztályok részvételét. Az időkorlátokat mindenki percnyi pontossággal betartotta. Az előadások témája és időtartama a tanulók életkori sajátosságaihoz igazodott. Három korosztályra osztottuk a diákokat: 1-3., 4-5. és 6-8. évfolyam. A legkisebbek képzeletbeli utazást tettek a Naprendszerben, ismerkedtek a bolygókkal, a 4-5. évfolyam tanulói a Naprendszerből a Tejútrendszer felé vették az irányt, míg a legidősebbek a világ-egyetem távoli helyszíneire is eljutottak, tanúi voltak a csillagok születésének és halálának. A látványos előadások felkeltették tanítványaink érdeklődését a csillagászat iránt. Mi sem bizonyítja ezt jobban, hogy már másnap kikölcönözték a csillagászati témájú könyveket a könyvtárunkból, és gyakran láttuk őket összebújva, amint telefonjukra letöltött applikáció segítségével tanulmányozták az égitesteket.

A program feldúlta az aznapi órarendet, ami feszültséget okozott a nevelőtestületben. A nap sikere azonban mindenkit meggyőzött arról, hogy érdemes megteremteni az alternatív tanulási színtereket, valamint tudatosult diákban és pedagógusban egyaránt, hogy tanulni nem csak tankönyvből lehet.

A tudomány napján hirdettük meg a tanórákhoz kötődő tanulói projekteket. Ezek olyan választható témák, amelyeket a tanulóknak egyénileg vagy csoportosan kellett kidolgozniuk és bemutatniuk a pedagógus mentorálása mellett. A cél a tanulók önálló információgyűjtésének, információfeldolgozásának támogatása, a saját meglátások, feldolgozási módok ösztönzése volt. A témák kiválasztásakor törekedtünk az interdiszciplináris kapcsolatok erősítésére, a tanulókat érdeklő témák kiválasztására. A témák a tanárok tanmeneteiben is rögzültek. A projektek ütemezését, összehangolását szolgálta a munkaközösségi szinten elkészült hálótér. A legsikerültebb alkotásokat projektdélután keretében mutatták be a tanulók a tanév során.

LÁTOGATÁS A TUDOMÁNY MŰHELYEIBEN

Tanulóink a tanév során látogatást tettek a tudomány műhelyeiben. Részt vettek a Szent-Györgyi Albert emléktúrán a városban, a világűr titkait kutatták a csillagvizsgálóban, a régészettel ismerkedtek a Móra Ferenc Múzeumban. A Szegedi Meteorológiai Intézetben érdekes információkat hallottak az időjárás-előrejelzésről. Jártak a Szegedi Biológiai Kutatóközpontban, ahol megnézhettek néhány labort, és kutatókkal beszélgethettek a tudományos munka szépségeiről, nehézségeiről.

A tudományos műhelyek meglátogatása mellett iskolánkba is hívtunk szakembereket. A *Grill and Learn* programunkban az EPAM szoftverfejlesztő cég informa-

tikusaival lehetett beszélgetni. A rendhagyó találkozóra a pályaválasztás előtt álló hetedikes, nyolcadikos tanulóinkat és szüleiket vártuk. A kellemes grillparti kedvező keretet biztosított a társalgáshoz, a résztvevők hamar feloldódtak. A diskurzus során kirajzolódott az informatika jelene és távlatai. A gyerekek hallhattak arról is, hogy milyen karrierlehetőségeket biztosít ez a terület az egyén számára.

A tudomány műhelyeivel való ismerkedés során a diákok hiteles, hivatásukat szerető emberekkel találkoztak, fontos információkat kaptak az egyes szakmákról, és feltehették kérdéseiket. Mindez elősegítette a pályaeorientációt, támogatta tanítványaink körében a természettudományos pályák iránti érdeklődést.

KÍSÉRLETEZNI JÓ!

Közösségi programunk fontos részét képezték a kísérletezős délutánok, amelyek októbertől májusig végigkísérték a tanévet. Az alsós kísérletezős délutánok a környezetismeret tantárgy tartalmához kötődtek, míg a tematikus kísérletezős délutánokra a természettudományok iránt érdeklődő felsősöket vártuk. Úgy szerveztük ezeket a programokat, hogy minden tanítványunk átélhesse a kísérletezés izgalmát. Megismerje a kísérleti eszközöket, azok használatát, megfigyeléseket végezzen, és a tapasztalatokból egyszerű következtetéseket vonjon le.

Kísérletezős délutánok alsó tagozatosoknak

A természetben zajló folyamatok megértéséhez, az ismeretek elmélyítéséhez nélkülözhetetlenek a tanulói kísérletek, amelyekre a környezetismereti órák alacsony óraszámra alig ad lehetőséget. Ezek pótlását, kiegészítését is szolgálták a foglalkozások. Tematikájukat az alsós munkaközösség határozta meg, a kísérletek összeállításában a reál munkaközösség tagjai segítettek. A kísérletek kiválasztásának fontos szempontja volt, hogy azok egyszerűek, könnyen kivitelezhetők, rövid idő alatt elvégezhetők legyenek, veszélyes anyagokat ne igényeljenek, többször megismételhetők legyenek, és a tanulók aktív résztvevőként tevékenykedjenek a feladatok során. A foglalkozások tervezetének véglegesítése előtt a nevelők kipróbálták a kísérleteket, és megosztották egymással azokat az apró trükköket, fortélyokat, amelyek a sikeres végrehajtáshoz szükségesek. A bizonytalan, nehezen kivitelezhető kísérleteket elvetették. A kísérletek száma igazodott a lehetőségekhez és a tanulók életkorához.

A kísérletező délutánok időpontját az azonos évfolyam osztályai számára egymást követő napokra szerveztük, így módon időt lehetett megtakarítani az előkészületek során. A foglalkozásokon a tanulók csoportokban dolgoztak. Munkájukat két nevelő – a tanító és napközis kollégája – irányította. Az 1–2. évfolyamon a csoportok

egyidőben, azonos feladatokat végeztek pedagógusi irányítás mellett. A 3–4. évfolyamon a csoportok forgószínpadszerűen váltották egymást. Ez utóbbi szervezési forma kevesebb anyagot, eszközt, előkészítést igényel, de csak akkor eredményes, ha kialakultak a csoportmunka feltételei.

A foglalkozás elején a pedagógusok tisztázták a szabályokat, tudatosították a veszélyforrásokat, a csoportok megkapták a kísérletek leírását. A 3–4. évfolyamon a gyerekek munkalapja részletes instrukciókat tartalmazott, lépésről lépésre vezette őket. Munka közben a nevelők többnyire facilitátorként voltak jelen. Meghallgatták a tapasztalatokat, valamint a helyes megoldás felé terelgették a tanulókat, ha elakadtak a megvalósítás során. Azoknál a kísérleteknél, ahol nyílt lángot használtak a diákok, állandó nevelői jelenlétre volt szükség, de helyettesíthetjük ezeket bemutató tanári kísérletekkel is. A foglalkozás végén a pedagógusok a gyerekek közreműködésével összefoglalták az elvégzett kísérleteket, rávilágítottak a jelenségek tudományos hátterére, és a gyakorlati tapasztalatokat összekapcsolták a korábban elsajátított elméleti ismereteikkel.

A továbbiakban röviden összefoglaljuk évfolyamonként az elvégzett kísérleteket és azok céljait. A kísérletek leírása megtalálható a következő honlapon: <http://edu.u-szeged.hu/ttkcs/>

1. évfolyam: Érzékszervi vizsgálatok

- Tapintsd ki, mi van a dobozban!
- Langyos? Hideg? Meleg? – Bőrünk hőérzékelése
- Mit látsz a nagyító alatt? – A víz mint nagyító
- Felismered az ízeket? – A szaglás és az ízérzékelés kapcsolata
- A szemünk néha becsap: érzéksalódások

Az első évfolyamon a vizsgálatok célja a kísérletezés szabályainak elsajátítása, a megfigyelő- és a kifejezőkészség fejlesztése volt. Kiemelten kezeltük, hogy megtanulják a gyerekek szavakba önteni tapasztalataikat, megfigyeléseiket.

2. évfolyam: Halmazállapotok

- Buborékok születése, elmúlása
- Varázslufi: a gázok képződése
- A folyadékok az alakváltozás művészei
- Úszó jégtablák és olajfoltok: a sűrűség nyomában
- A levegő ereje: labdakergető

A tanulók a foglalkozásokon megismerkedtek az anyagok tulajdonságaival, a halmazállapotokkal és azok jellemzőivel. A kísérletek segítették az absztrakt fogalmak megértését, a vizsgálatok nyomán tartalommal telítődnek a szakkifejezések.

3. évfolyam: A víz

- A víz körforgása: párolgás, lecsapódás
- Miért fázunk, ha vizesek vagyunk?
- Vízimolnárkák védelmében: a víz felületi feszültsége
- Festéktűzijáték a vízben: az oldódás sebessége a különböző hőmérsékletű folyadékokban
- Úszik? Lebeg? Süllyed?

A környezetismeret-órákon a gyerekek megismerik a vizet mint élőhelyet, a testünket felépítő anyagot és mint a legáltalánosabb oldószert. Tanulmányaik során a halmazállapot-változások fogalma többnyire a vízhez kötődik. Legkönnyebben az olvadást és a fagyást, legnehezebben a párolgást és a lecsapódást értik meg. A víz körforgásának modellkísérlete segít ezeknek a folyamatoknak a tisztázásában. A kísérletek révén a tanulók megértették, hogy miért fázunk, ha vizesek vagyunk, vagy miért tud vizen járni a molnárpoloska. Látványos kísérlet révén tapasztalták meg az oldódás sebessége és a víz hőmérséklete közötti összefüggést, valamint azt, hogy miként befolyásolja a közeg sűrűsége a testek lebegését, úszását.

4. évfolyam: A levegő

- Töltsd át a levegőt!
- Merülő gumimacik
- Az üres üveg rejtélye: a táguló levegő nyomában
- Mi van a levegőben? – a vízgőz kimutatása
- Mennyi oxigén van a levegőben?

A témakörben végzett kísérletek segítették a tanulókat abban, hogy anyagként fogadják el a levegőt. Megtapasztalták, hogy az üveg nem üres, a benne levő levegő egyik pohárból a másikba áttölthető. Megértették, hogy miért nem lesznek vizesek a gumimacik, ha üvegbúrában a víz alá nyomjuk őket. Megfigyelhették, hogy meleg hatására a levegő kitágul, ezért fújódik fel az üveg szájára helyezett léggömb. A levegő vízgőz- és oxigéntartalmának kimutatásával világossá vált számukra, miért nevezzük keveréknek a Földünket körülvevő levegőburkot.

A kis csoportos foglalkozásokat nagyon élvezték a gyerekek. A kísérletek révén formálódott a természettudományos érdeklődésük, jártasságot szereztek a kísérleti eszközök használatában, rögzültek a kísérletezés és a csoportmunka szabályai, javult a gyerekek közötti együttműködés (3. kép). Az itt szerzett tudás segítette a környezetismeret tanulását.



3. kép Kísérletezős délután alsós diákoknak

Tematikus kísérletezős délutánok felsős tanulóknak

Kísérletezni jó! Hívogattuk a tematikus kísérletezős délutánokra a természettudományok iránt érdeklődő felső tagozatos diákokat. A foglalkozásokat egyenletesen osztottuk szét a tanév során, így minden hónapra jutott belőlük. A közel kétórás program egy-egy témában való elmélyedésre nyújtott lehetőséget. A tanulók az alábbiak közül választhattak:

- Élet a mikroszkóp alatt
- A megtévesztés tudománya: bűvészinasképző
- Varázslat vagy fizika?
- Adventi kémia
- Fizikai kísérletek PET-palackkal
- A természet erői a tanteremben
- Varázslatos konyha: tudomány a konyhában
- Növények vegykonyhája: a fotoszintézis

A foglalkozások során a pedagógusok, tanulók kreativitása révén ötletes kísérleti eszközökké alakultak át a környezetünkben levő hulladékok. Az adventi készülődés jegyében mézeskalácsból jelenítették meg a vegyületek és molekulák modelljét. A diákok elsajátították a mikroszkópi metszetek, nyúzatok, kenetek készítésének és vizsgálatának technikáit. A kutatásalapú tanulás módszerét alkalmazó foglalkozásokon számos érdekes kísérlet, vizsgálódás elégítette ki a kis kutatók kíváncsiságát. Lehetőséget kaptak arra, hogy az őket érdeklő kérdésekkel foglalkozzanak, tudásukat új szituációban alkalmazzák. Hipotézist alkottak, majd kísérletet tervez-

tek feltételezésük bizonyítására. A foglalkozások során a pedagógusok jártasságot szereztek a kutatásalapú tanulás szervezésében, lebonyolításában, amelyet a tanítási óráikon is sikerrel hasznosíthattak.

Testvérosztályos kísérletek

A program ötletét egy korábbi közösségi projektünk adta, amelynek szervezeti kereteit a testvérosztályok alkották, az alsós és a felsős osztályok együttműködésére épült. A projekt során megtapasztaltuk, hogy a felsős tanulók felelősséggel irányítják a „kicsiket”, ők pedig felnéznek a „nagyokra”, követik útmutatásaikat. Úgy gondoltuk, tanulási szituációban is működik a különböző korosztályok együttműködése.

A testvérosztályok kísérletei során a felsős osztályok feladata volt, hogy „testvéreik” életkori sajátosságait szem előtt tartva olyan kísérleteket tanuljanak meg bemutatni, amelyeket egy délutáni foglalkozás keretében a kicsikkel közösen megvalósíthatnak. A reál munkaközösség 40-50 olyan fizika, kémia, biológia, földrajz témájú kísérletet állított össze, amelyek nem veszélyesek, a megvalósításukhoz felhasznált anyagok az egészségre nem ártalmasak, valamint könnyen kivitelezhetők és látványosak. A testvérosztályok pedagógusai ebből a gazdag kínálatból választottak 5-6 kísérletet, amelyek tanórán kívüli foglalkozás keretében egy óra alatt elvégezhetők. Minden kísérlethez 2-2 felsős tanulót választottunk ki, és felkészítettük őket a kísérletek irányítására. Szaktanári segítséggel egy délután elvégezték és begyakorolták az egyes kísérleteket, magyarázatot adtak a vizsgált jelenségekre, és megbeszélték azt is, hogy mi lehet az oka, ha nem sikerül a kísérlet.

A felsősök készítették elő a kísérletezős délután anyagait, eszközeit, felkészülten várták a közös foglalkozást. A tanító előzetesen csoportokba szervezte az osztályát. A foglalkozást a felsős tanulók vezették. Köszöntötték a vendégeket, ismertették a foglalkozás menetét, szabályait. A feladatmegoldás során szervezték, irányították a kicsik tevékenységét, tanácsokkal segítették a kísérletek sikeres végrehajtását, igyekeztek gondolkodásra készíteni a diákokat. A csoportok forgószínpadszerűen váltották egymást, így minden tanuló mindegyik kísérlet megvalósításában részt vehetett. A kísérletezés közben a kicsik sokat kérdezősködtek, érdeklődéssel hallgatták a nagyok magyarázatait. A legügyesebbek arra is képesek voltak, hogy helyes választ adjanak a kísérlethez kapcsolódó gondolkodtató kérdésekre.

Tapasztalataink szerint a foglalkozás sikere a jól kiválasztott kísérleteken, a pontos időbeosztáson, valamint a felsősök felkészítésén múlik. A kísérletek kiválasztásakor fontos szempont, hogy azok közel azonos idő alatt elvégezhetők legyenek. Átlagosan 7-8 (maximum 10) percet érdemes tervezni, így közel 1 óra alatt 6 kísérlet, 6 csoportban teljesíthető. A csoportok átlagosan 4-5 főből álltak, így mindenki tevékeny részese lehetett a kísérletek kivitelezésének.

Kulcsfontosságú a kísérletet irányító tanulók kiválasztása. Alapvető feltétel, hogy jól felkészültek legyenek, jól kommunikáljanak, irányítsák, szervezzék a csoportok munkáját, kérdéseikkel a helyes megoldás felé terelgessék az alsósokat (4. kép). A foglalkozáson a pedagógusok segítőként voltak jelen.



4. kép Kísérletek a testvérosztállyal

Egy példa a testvérosztályok kísérleteire

- A növények oxigéntermelésének kimutatása
- Lávalámpa készítése
- Vulkánkitörés modellkísérlete
- A testek úszása, lebegése különböző sűrűségű közegekben
- Elektromos áram termelése citrommal
- Szívárvány készítése

A kísérletek leírása megtalálható a következő honlapon:
<http://edu.u-szeged.hu/ttkcs/>

Néhány alsós diák reflexiója a testvérosztályos kísérletek kapcsán:

- „Sosem gondoltam, hogy felsőben ennyi érdekes dolgot fogunk csinálni.” (Ármin 8 éves)
- „Ha nagy leszek, nekem is lesz alsós testvérosztályom. Én is tanítok nekik kísérleteket.” (Márk 8 éves)
- „Különleges volt, mert olyan dolgokkal kísérleteztünk, ami minden könyvében megtalálható. Elmeséltem apának és anyának, azt mondták, mi is kipróbáljuk ezeket otthon.” (Natasa 8 éves)
- „Sosem volt ilyen jó napom.” (Zsüli 9 éves)

A társaktól való tanulás iskolai szintű megvalósítása sikeres, mások számára is ajánlható oktatási módszer. Az alsósok és a felsősök egyaránt izgalommal várták ezeket az alkalmakat, örömmel kísérleteztek.

TERMÉSZETTUDOMÁNYOS VÁSÁR

Ez a rendezvény pedagógusoknak szánt műhelymunka volt, amit iskolánk az MTA-SZTE Természettudomány Tanítása Kutatócsoporttal közösen szervezett. Műhelymunkára hívtuk a Szegedi Tankerületi Központ pedagógusait, valamint a Szegedi Tudományegyetem természettudományos tanári szakjain tanuló hallgatóit. A cél a tapasztalatcsere, valamint a pedagógusok szemléletének formálása, érdeklődésük felkeltése volt a gondolkodás fejlesztését és az aktív tanulást segítő módszerek, eszközök iránt. A nap legfontosabb üzenete a tanárok számára az volt, hogy igyekezzenek a természettudományok tanulása révén sokoldalúan fejleszteni diákjaikat.

A műhelymunkán előadást hallhattak a természettudományos gondolkodás fejlesztési lehetőségeiről, és kipróbálhatták azokat a természettudományos témájú online feladatokat, amelyekkel feltárható a gondolkodási képességek és a kutatási készségek fejlettsége, valamint a tanításba ágyazva fejleszthető a tanulók gondolkodása (5. kép).



5. kép Ismerkedés a gondolkodásfejlesztő feladatokkal

A rendezvényen az iskola tanulói természettudományos vásár keretében ízelítőt mutattak be a tanév során megvalósult projektekből. A biológia, földrajz, fizika, kémia tudományához kapcsolódó kísérletek gazdag tárházából válogattak a tanárok és tanítványaik. A kísérletek közé bekerültek a tanév elején meghirdetett *Én kísérletem* pályázat legjobbjai is.

A földrajz tudományának standján életre keltek a természet erői. A tanulók modellkísérletekkel mutatták be a passzátszél keletkezését, valamint azt, hogy miként darabolják lemezekre a földkérget a magma áramlásai. Szemléltették a Föld mágneses erőterét, a Föld mágneses pólusainak irányát. Bizonyították a víz szerepét a kőzetek aprózódásában. Megtanították, miként készíthetünk szódabikarbóna-oldatból saját cseppkőbarlangot. Nagy sikert aratott a diákok által szerkesztett tala-
jeróziós készülék is.

A kémia tudományát a víz projekt képviselte. A gyerekek ötletes víztisztító berendezést készítettek. Bemutatták az Afrikába készülő vízsterilizáló berendezés

makettjét, amely az ottani lakosság ivóvízellátását segítené. Egyszerű példát láthatunk arra, miként lehet vizet hidrogénre és oxigénre bontani egy elem segítségével. Rácsodálkozhattunk a csokoládéból, cukorkákból, mézeskalácsból készült periódusos rendszerre, molekulamodellekre. A vízkéménység meghatározása, valamint az oldódási és oldhatósági vizsgálatok a hétköznapi problémák megoldásához nyújtottak segítséget.

Varázslat vagy fizika? A fizika tudományát olyan kísérletek népszerűsítették, amelyek megvalósítását a gyerekek kivitelezhetetlennek gondolták (6. kép). Meglepődve tapasztalták, hogy át lehet szűrni a felfújt lufit hurkapálcával, ki lehet venni a parafa dugót a palackból egy ruhadarab segítségével, szét lehet választani a tojássárgáját a fehérjétől egy műanyag flakonnal, vagy egy teli pohárba még kb. száz gemkapcsot bele lehet helyezni úgy, hogy a víz nem csordul ki. Ámulattal nézték, ahogyan a papírvirágok kinyíltak a vízben, ahogyan a borsószemek fel-alá mozogtak az ásványvizes palackban. Rácsodálkoztak a tüdő működését szemléltető modellre, amelyben a rekeszizmot egy dugattyú, a tüdőt egy léggömb, a mellkast egy PET-palack helyettesítette.



6. kép Varázslat vagy fizika? A felfújt lufi átszúrása

A természettudományos vásár színes forgataga sok érdekességet kínált a résztvevőknek. A program sikerében kiemelt szerepe volt a diákoknak. Gondosan előkészítették a szükséges anyagokat, eszközöket, fáradhatatlanul mutatták be újra és újra a standjukhoz látogatóknak a kísérleteket, lelkesen ismertették a jelenségek magyarázatát. Tanáraik pedig a kísérletek módszertani hátterét, megvalósításuk részleteit osztották meg a tankerület iskoláiból érkező kollégákkal. A diákok által bemutatott kísérleteket a műhelymunka minden résztvevője kipróbálhatta, közben megismerhették azokat a praktikákat, amelyek a kísérletek eredményes megvalósításához szükségesek. A természettudományos vásár mintát és számos ötletet adott a résztvevőknek, amelyeket saját intézményükben hasonló programok kidolgozásához, megvalósításához hasznosíthattak.

A program utolsó részében a hozzánk látogató pedagógusok kipróbáltak egy kutatásalapú foglalkozást, a diákok szemszögéből megtapasztalva ezt a tanulási formát. A rendezvény jó példa volt arra, hogyan lehet a neveléstudományi kutatások, fejlesztések eredményeit átültetni a gyakorlatba, szervesen beépíteni az iskola természettudományos nevelési programjába.

A szervezők ezzel a programmal indultak a finn LUMA Centre StarT 2018 pályázatán, amelynek célja a természettudományok tanításának megújítása, a projektalapú oktatás népszerűsítése volt. A nemzetközi versenyre a világ minden tájáról érkeztek pályaművek. Nagy elismerés számunkra, hogy a szegedi projektet a Jó gyakorlatok kategóriájában 100 pályázó közül választotta be a szakmai zsűri a Nemzetközi LUMA StarT 2018 Oktatási Fődíjra esélyes tíz jelölt közé. A szakmai zsűri a pályázat legfőbb eredményeként a tudományos műhely és a közoktatási intézmények közötti gyümölcsöző szakmai együttműködést, valamint a változatos színtereken és formában megvalósuló egymástól tanulás lehetőségeinek bemutatását emelte ki.

A jelöltek és a szegedi pályázat angol nyelvű filmje az alábbi linken tekinthető meg: <https://start.luma.fi/en/the-best-practices-2018/>

A magyar nyelvű kisfilm és a műhelymunkáról készült napló itt található: <http://edu.u-szeged.hu/ttkcs/>

ARANY-HÉT

Iskolánk névadójának tiszteletére rendezzük meg az Arany-heti programjainkat. Az iskolahét eseményeit úgy állítjuk össze, hogy azok érdekesek, játékosak legyenek, közösségi élményt nyújtsanak, és megjelenítsék az éves közösségi projekt célkitűzéseit. Az Arany-heti rendezvényeink bizonyítják, hogy a tudomány témaköre sokoldalúan felhasználható.

Az Arany-hét első délutánja az alsósoké volt. A *Találmányok nyomában* programjuk más-más kihívás elé állította az egyes évfolyamokat. Számos információt szereztek a golyóstoll, a villanymozdony, a gyufa, a telefonközpont, a fényképezőgép és a Rubik-játékok feltalálóiáról. A találmányokhoz kapcsolódóan játékos ügyességi és logikai feladatokat oldottak meg. Versenyt is rendeztek, ki tudja gyorsabban kirakni a bűvös kockát, a bűvös kígyót. A gyerekek a játék során rádöbrentek arra, hogy hétköznapijaink része a tudomány, meghatározza életünk minőségét.

A felsősök délutánján *Hihetetlen, pedig igaz!* címmel a televízióból ismert Fele sem igaz! vetélkedő mintájára hirdettük meg az osztályok számára a játszmat. A gyerekek két korcsoportban (5–6., 7–8. évfolyam) versengtek egymással. Az állítások a tudomány, a technika és a természet világának érdekességeit jelenítették meg.

A válaszalternatívákat három pedagógus közvetítette, akik egymást túllícitálva próbálták meggyőzni a csapatokat arról, hogy náluk van a helyes válasz. A játék során a gyerekek új ismeretekkel gazdagodtak, megtapasztalták, hogy a tudomány, a technika sok érdekességet rejt, a valóság olykor a képzeletet is felülmúlja. A program sikerét a jól megválasztott kérdések, az ötletes válaszalternatívák és a válaszokat közvetítő pedagógusok előadásmódja határozta meg.

Vidd haza a fizikát! címmel hívtuk a tanulókat egy olyan interaktív előadásra, amelynek során a háztartásban megtalálható kellékekből a fizika törvényszerűségeinek bemutatására szolgáló eszközök készültek. A diákok az itt látott ötletek egy részét otthonukban is megvalósították. A foglalkozás sikere azt bizonyítja, hogy a diákok számára vonzóvá tehető a tudományos ismeretek, és azok által mozgósítható a kreativitás.

Az Arany-hét zárónapján a felsősök a tudomány műhelyeiben tettek utazást. A *Tudományok, talányok, találmányok* programunkat a 7–8. évfolyam számára szerveztük. A hét állomás közül kettő a humán tudományokat (a nyelvészet csodái, a zene birodalma) jelenítette meg. Az osztályok 30 percet tölthettek egy-egy állomáson. A csapatok forgószínpadszerűen váltották egymást. A vetélkedő forgatókönyvében meghatároztuk az osztályok számára az állomások sorrendjét. Az *időutazás a technika vívmányai között* állomás a tanév elején *Padlásrégészet* címmel meghirdetett gyűjtőmunka anyagát mutatta be. A diákoknak ki kellett találni, hogy mire használták az egyes eszközöket, mik voltak azok technikai elődei, és hogyan fejlesztették tovább azokat. A *logika legyen veled!* állomáson egy bűntényt nyomoztak ki a gyerekek. A szemtanúk állításainak összevetésével, helyes következtetések segítségével fejthették meg a rejtélyt. A *Természettudományok műhelyeit* a biológia-, kémia- és fizikalabor képviselték, ahol a tanulók a kutatási készségeiket fejleszthették. Mindhárom színhelyen hat-hat problémát készítettünk elő számukra. A megoldáshoz kutatási kérdéseket fogalmaztak meg, hipotéziseket alkottak, változókat azonosítottak, kísérletet terveztek, adatokat értelmeztek. Valójában egy-egy kutatásalapú foglalkozás résztvevői voltak.

A TERMÉSZET KINCSESTÁRA

A program célja az volt, hogy a tanulók megismerjék a gyógynövények egészségmegőrzésben betöltött szerepét. A diákok életkoruknak megfelelően különböző megismerési utakat jártak végig.

Az 1–2. évfolyamosok gyógyfüves meséket, történeteket dolgoztak fel a napköziben, ezeken keresztül irányították rá a tanítók a gyerekek figyelmét a gyógynövények jelentőségére.

A 3–4. évfolyamosok közreműködésével fűszerkeretet hoztunk létre az iskola tetőteraszán. A gyerekek a szellőzőberendezések tetőjén 1 x 1 méteres, magasztott ágyásokat alakítottak ki, amelyekben rozmaringot, citromfűvet, zsályát, kakukkfűvet és mentát termesztettek. A csoportok információkat gyűjtöttek a fűszernövényekről, megismerték környezeti igényeiket, felhasználásu-



7. kép Fűszernövények szaporítása dugványozással

kat, amit poszteren jelenítettek meg. A gyerekek lelkesen, nagy odafigyeléssel vették el a magokat, gondozták a palántákat; a kakukkfűvet és a mentát hajtásdugványokkal szaporították (7. kép). Munkájuk során nagy segítséget jelentettek az egyik tanítványunk kertész édesapjának tanácsai, útmutatásai. A program remek lehetőséget adott arra, hogy a környezetismeret-órán tanultakat elmélyítsék, rögzítsék, bővítsék. Vizsgálatokat végeztek a növények fejlődésével, testfelépítésével kapcsolatban, tapasztalatokat szereztek a növények környezeti igényeiről, termesztésük tennivalóiról. Néhányan az itt szerzett tapasztalatokat felhasználva otthon is telepítettek fűszernövényeket.

A felsősök szakavatott kísérővel a terepen is bővítették ismereteiket. Sokféle gyógynövényt gyűjtöttek. Másnap ezek hatásaival, tartósításuk módjaival ismerkedtek. Különböző gyógyteákat kóstoltak, és arról beszélgettek, hogyan segítik a gyógynövények a betegségek megelőzését, gyógyítását. A foglalkozáson tudatosult bennük az is, hogy a gyógynövények nem csodaszerek, ismerni kell használatuk szabályait, és kritikával kell kezelni az interneten keringő információkat. Választ kaphattak arra a kérdésre is, hol juthatnak a témával kapcsolatosan hiteles információkhoz.

A KÖRNYEZET VÉDELME

Iskolánk életében kiemelt szerepet kap a környezeti nevelés. Fontosnak tartjuk, hogy tanítványaink kötődjenek a természethez, legyenek felelős, aktív védelmezői környezetüknek. A környezeti nevelés programjai átívelnek a tanév egészén, szerves részét képezik életünknek. Egy-egy jeles naphoz kötődően figyelemfelhívó akciót szervezünk, ami tudatosítja diákjainkban a természet veszélyeztetettségét.

A fenntarthatósági témahét és a Föld napja is beépült iskolánk közösségi projektjébe. A Föld napját sokféleképpen ünneplik az iskolák. Azt tapasztaltuk, hogy azok a programok eredményeznek valódi szemléletváltozást, amelyek tanulói tevékenységre épülnek, és kiterjednek a tanulóközösség egészére. A 2017/18-as tanévben a Föld napjáról tanítás nélküli munkanapon emlékeztünk meg. Az iskolába érkező gyerekeket a *Csak egyetlen Földünk van* című kiállítás plakátjai fogadták. A tanulók alkotásai a földi élet fenyegetettségére, az ember felelősségére hívták fel a figyelmet. Az alsós tanulók is ezen a napon mutatták be *Megújuló energiaforrások* című projektjük eredményét. Heteken keresztül tanulmányozták a megújuló energiaforrásokat, azok előnyeit, széles körű alkalmazásuk szükségességét. Posztereken mutatták be, hogyan változna meg a világ, ha a hagyományos energiaforrásokat a nap, a szél és a víz energiájának hasznosítása váltaná fel.

A nap első közös akciója a Földünket ábrázoló élőkép megformálása volt. Előzetesen a rajz szakos kollégánk felrajzolta a földrészeket a kézilabdapályán, majd tanítványaink napokon keresztül színezték az óceánokat jelző részeket az aszfalton. Kijelöltük az osztályok helyét a kontinenseken, és egy jelre iskolánk valamennyi tanulója elfoglalta a helyét.



8. kép Élőképben az iskola tanulói a Föld napján

Kirajzolódtak a földrészek, közvetítve azt az üzenetet, hogy mi magunk is a Föld szerves részei vagyunk, felelősek vagyunk bolygónk jövőjéért (8. kép). Az élőkép kialakításáról videó is készült, amely a következő honlapon megtekinthető: <http://edu.u-szeged.hu/ttkcs/>

A nap további része a madárbarát kert építésével és környezetvédelmi foglalkozásokkal telt, így módon biztosítottuk az iskola valamennyi tanulójának foglalkoztatását a zsúfoltság elkerülése nélkül. A program célja a gyerekek szemléletformálása, a klímaváltozás által veszélyeztetett értékek iránti érzékenyítés volt. Az vezérelt bennünket, hogy lássanak mintát a tanulók, legyenek aktív résztvevői olyan tevékenységeknek, amelyekkel a mikroklima javítható. Az átélt élmények olyan motivációs bázist jelentenek, amelyek arra ösztönzik őket, hogy csatlakozzanak hasonló kezdeményezésekhez.

A madárbarát kert építésének ötlete több évvel korábbra nyúlik vissza. Egyik osztályunk kezdeményezte a *Fogadj örökbe egy kertszakaszt!* mozgalmat, amelynek célja iskolánk környezetének szebbé, egészségesebbé, természetközelibbé tétele volt. Kezdetben 11 osztályunk csatlakozott a felhíváshoz, és vállalta, hogy az iskola kerítése mentén 3 m szélességben, 10-15 m hosszúságban telepít növényeket, és gondozza azokat. 2016-ban a Föld napján kezdődött az élőhely fejlesztése. A növények kiválasztásánál törekedtünk arra, hogy változatos faji összetételű, többszintű növénytársulás alakuljon ki. Fontos szempont volt, hogy a cserjék és az évelő lágy szárúak eltérő időben virágozzanak, táplálékot és bújóhelyet biztosítsanak a madaraknak. A kertben keletkezett zöldhulladék a komposztálóba kerül, ezáltal folyamatosan pótoljuk a talaj tápanyagtartalmát. A 3–4. évfolyam tanulói a fűszerkerttel kapcsolódtak a madárbarát kert építéséhez.

Ezzel a programunkkal mutatkoztunk be az iskolánkban megtartott természettudományos vásáron, amelyre az MTA-SZTE Természettudomány Tanítása Kutatócsoport szervezésében került sor 2017-ben. Az eseményen a projektalapú tanulás óvodai, általános és középiskolai megvalósítására láttak példát a résztvevők. Ezzel a rendezvénnyel a kutatócsoport a finn LUMA Centre StarT pályázatán elnyerte a Nemzetközi LUMA StarT 2017 Oktatási Fődíjat.

A jelöltek és a szegedi pályázat angol nyelvű filmje az alábbi linken tekinthető meg: <https://start.luma.fi/en/materials/the-best-of-start-2017/>

A Természettudományos vásár – Projektek nagyító alatt című rendezvény magyar nyelvű videója és a rendezvény naplója, valamint a Madárbarát kert projekt videója és projektnaplója a kutatócsoport honlapján érhető el: <http://edu.u-szeged.hu/ttkcs/>

Azóta évről évre megújuló tartalommal folytatjuk a *Madárbarát kert* programunkat. Ősszel és tavasszal (a Föld napján) nagyszabású akció keretében történik az élőhelyfejlesztés. A program a szépülő környezeten túl számos értéket hordoz. A tanulók a tevékenységek közben élményalapon szereznek ismereteket a közvetlen környezetükről, például a talaj jellemzőiről, a komposztálás szerepéről. Bővül a fajismeretük, megismerik az iskolaudvar növényeit és madarait. A *Madárbarát kert* három alprojektje – élőhelyfejlesztés, fűszerkert, komposztálás – modellezi a természetben lejátszódó folyamatokat, ami segíti a komplex ökológiai szemlélet megalapozását. A diákok lelkesen vesznek részt a munkálatokban, saját ötleteikkel is gazdagítják a programot; nő a felelősségérzetük a környezetük és a közösség iránt. Az iskola kezdeményezéséhez szülők, külső szervezetek is kapcsolódtak, segítették a tervek megvalósulását. A közös élmények igazi csapattá kovácsolták a résztvevőket. Az iskolában elkezdett munkát a diákok egy része otthon is folytatta, bevonva a családtagjait. A környezet formálása a környékbeli lakosoknak is mintául szolgált. Így módon a gyerekek a környezet- és klímatudatos szemlélet hatékony tényezőjévé és terjesztőjévé váltak (9. és 10. kép).



9. kép Munkában a komposztálók



10. kép Épül a madárbarát kert

ÖSSZEGRZÉS

Gyakran panaszkodunk a természettudományos tantárgyak alacsony óraszámaira, a követelmények sokaságára. Nyilvánvaló, hogy a NAT-ban megfogalmazott feladatok nem valósíthatók meg maradéktalanul tanórai keretben. A tanórán kívüli iskolai tevékenységek azonban számtalan lehetőséget rejtenek. Megerősítik, kiegészítik a tanórán szerzett ismereteket, a témaválasztás jobban illeszkedhet a helyi sajátosságokhoz, igényekhez, a tanítványok érdeklődéséhez. Ezeken a foglalkozásokon, ahol a tanulók aktív résztvevők, megmutathatjuk a világ sokszínűségét,

szépségét, amire az órán kevés időnk van. Az átélt élmények eredményeként megváltozhat a tanulók természettudományokhoz való viszonya, fejlődhet a gondolkodásuk, aminek pozitív hatása a tanórai teljesítményekben is realizálódhat.

A közösségi projektek egyúttal a pedagógiai kísérletezés terei is. Kipróbálhatjuk új ötleteinket, tapasztalatokat gyűjthetünk a projektalapú, kutatásalapú, problémaalapú foglalkozások szervezéséhez, kivitelezéséhez. Az itt megszerzett tudást hasznosíthatjuk a tanítási órákon is, érdekesebbé, változatosabbá tehetjük azokat. Az új szituációk lehetőséget nyújtanak a tehetségek azonosítására, az egyéni képességek kibontakoztatására, a tanulók személyiségének fejlesztésére. A pedagógusok kiélhetik kreativitásukat, átélhetik az együtt gondolkodás és a közös munka élményét. A kihívások, az átélt sikerek megóvják őket a kiégéstől, így a konfliktusok is könnyebben átvészeltethők. Mindezen túl az osztály- és iskolaszintű programokon a különböző korosztályok interakciója révén erősödik a közösség összetartó ereje, a pedagógusok és tanítványaik közötti érzelmi kapcsolat.

Tapasztalataink szerint mind oktatási, mind nevelési szempontból sokkal hatékonyabb, ha egy téma köré szervezzük a tanév eseményeit, amelyeken az iskola közösségének minden tagja részt vesz. Életkoruknak, felkészültségüknek megfelelő tartalmú tevékenységekkel kapcsolódnak a közösségi projekthez. A pozitív hatás azzal magyarázható, hogy a programsorozat egyes elemei egymást erősítik, a folyamatosan bővülő tartalom a célkitűzések más-más szempontú megvalósítását szolgálja. Ily módon az egész tanéven átívelő rendezvénysorozat hatása tartósan fennmarad, jelentős változást képes előidézni a tanulók attitűdjében, szemléletében.

A KÖTET SZERZŐI

Kissné Gera Ágnes intézményvezető, biológia–földrajz szakos általános iskolai tanár, mesterpedagógus, tankönyvszerző
Szegedi Arany János Általános Iskola

Oláhné Nádasi Zsuzsanna földrajz–biológia szakos általános iskolai tanár, földrajz szakos középiskolai tanár, mesterpedagógus, tehetségfejlesztő tanár
Közgazdasági Politechnikum Alternatív Gimnázium, Budapest

Somogyi Ágota kémia–fizika szakos középiskolai tanár
Közgazdasági Politechnikum Alternatív Gimnázium, Budapest

Veres Gábor biológia–kémia szakos középiskolai tanár, mikrobiológus, tantervfejlesztő, tankönyvszerző
Közgazdasági Politechnikum Alternatív Gimnázium, Budapest

TARTALOMJEGYZÉK

| | |
|---|-----|
| Bevezetés | 5 |
| 1. TERMÉSZETTUDOMÁNYOS NEVELÉS – TARTALOM ÉS MÓDSZER | |
| Integrált szemlélet, tantárgyközi témák és tanulásszervezés | 8 |
| Kiemelt fejlesztési területek | 21 |
| 2. ÉLELMISZEREK ÉS TÁPLÁLKOZÁS | |
| Tartalmi áttekintés | 33 |
| Készségfejlesztési lehetőségek | 35 |
| Feladatok és foglalkozások | 40 |
| A növények mikroelemigénye | 41 |
| Mikroelemek a talajban | 44 |
| Növényvédelem – természetesen | 47 |
| Vegyszer volt – hol nem volt | 52 |
| Az olajfa útja | 57 |
| Ha unod a banánt | 62 |
| Támadás a klónok ellen | 64 |
| Hőkezelési eljárások | 70 |
| Minőségét megőrzi | 75 |
| Olívaolaj – egészségre! | 78 |
| Jótkony élelmi rostok | 83 |
| Hogyan készül a margarin? | 89 |
| Klasszikus sajttorta | 96 |
| Ami a spenóttal történhet | 99 |
| Mindennapi rostjaink | 103 |
| Gary története | 105 |
| 3. ANYAGOK ÉS EMBEREK: A KÖRNYEZETTUDATOSSÁG FEJLESZTÉSE | |
| Tartalmi áttekintés | 110 |
| Készségfejlesztési lehetőségek | 112 |
| Feladatok és foglalkozások | 115 |
| A lítium a jövő nyertese? | 115 |
| Pamut kontra biopamut | 118 |
| Élet egy szemétsziget közepén | 121 |
| Hogyan juthat a műanyag a háztartásunktól a Csendes-óceán közepéig? | 123 |
| Hogyan változik a sókoncentráció a világtengerekben? | 125 |
| Idegenforgalom és szemét a Lamu-szigeteken | 127 |
| Növekedés és ivóvíz | 130 |
| Vízhiány | 132 |
| Jobb a csapvíz, mint az ásványvíz? | 133 |
| Tudományos vizsgálat a szögön | 136 |

| | |
|---------------------------------|-----|
| Vissza a fához? | 138 |
| Közetek a környezetünkben | 141 |

4. A HŐ ÉS A KÖRNYEZETÜNK

| | |
|---|-----|
| Tartalmi áttekintés | 148 |
| Készségfejlesztési lehetőségek | 150 |
| Feladatok és foglalkozások | 153 |
| Mit mutat meg az energiacímke? | 153 |
| A jég olvadása a különböző felületeken | 156 |
| Az úttest jegesedésének megszüntetése | 158 |
| Mitől függ a hőérzetünk? | 161 |
| Hogyan befolyásolja a vándormadarak életét a klímaváltozás? | 164 |
| Hőmérsékleti anomáliák 1900 és 2016 között | 166 |
| A Földre érkező napsugárzás eloszlása | 169 |
| Üvegházhatás – interaktív szimuláció | 171 |

5. HÉTKÖZNAPI TUDOMÁNY: EGY TANÉVET ÁTFOGÓ TERMÉSZETTUDOMÁNYOS PROGRAMSOROZAT

| | |
|--|-----|
| A programsorozat előkészítése | 176 |
| A programsorozat nyitánya | 178 |
| A Tudomány Napja | 180 |
| Látogatás a tudomány műhelyeiben | 182 |
| Kísérletezni jó! | 183 |
| Természettudományos vásár | 189 |
| Arany-hét | 191 |
| A természet kincsestára | 192 |
| A környezet védelme | 193 |
| Összegzés | 196 |
| A kötet szerzői | 198 |

Kiadja a Mozaik Kiadó, 6701 Szeged, Pf. 301, Telefon: (62) 470-101
E-mail: kiado@mozaik.info.hu • Honlap: www.mozaik.info.hu • Felelős kiadó: Török Zoltán
Készült az Innovariant Kft.-ben, Szegeden • Felelős vezető: Drágán György
2021. március • Raktári szám: MS-9405

GONDOLKODTATÓ TERMÉSZETTUDOMÁNY-TANÍTÁS

Módszertani sorozatunk a Magyar Tudományos Akadémia Tantárgy-pedagógiai Kutatási Programjának keretében alakult MTA-SZTE Természettudomány Tanítása Kutatócsoportban végzett kutatás és fejlesztés eredményeit mutatja be.



Komplex természettudomány

A 21. század első évtizedei az életünk szinte minden területén mélyreható változásokat hoztak. A pedagógiai rendszerek csak lassan képesek alkalmazkodni ezekhez, de a fordulat elkerülhetetlen. A tanár által összeállított és átadott ismeretsomag helyett fontosabbá vált a tudásépítés, a tanulók aktív részvétele a tanulási folyamatban. Az információs társadalomban felértékelődött a kritikai gondolkodás, a kreativitás és a kommunikáció képessége. A természettudományos nevelésben olyan jelenségek, problémák kerültek középpontba, amelyek vizsgálata nem szűkíthető le egyetlen tudományterületre. A kötetben bemutatott feladatok és foglalkozások a mindennapi élet kontextusaiba ágyazódnak. Kiemelt céljuk a komplex látásmód, a rendszerszintű gondolkodás fejlesztése, a természettudomány tényekre alapozott megismerési módjának bemutatása. A kipróbálás tapasztalatai arra is rámutattak, hogy megfelelő tanári támogatás mellett a tanulók érdeklődve, aktívan és egymással is együttműködve dolgoztak a feladatokon.

A sorozat további kötetei:



Mozaik Kiadó

6701 Szeged, Pf. 301, Tel.: (62) 470-101
www.mozaik.info.hu • kiado@mozaik.info.hu



MTA-SZTE
Természettudomány
Tanítása Kutatócsoport